14544/B

79331

CONTEMPLAZIONE DELLA NATURA

DEL SIGNOR

CARLO BONNET

Con tutte le Aggiunte fatte dall' autore all' ultima edizione francese 1781,

ED ARRICCHITA

Delle molte Note ed Osservazioni fatte posteriormente all' ultima veneta edizione 1790

DAI SIGNORI ABATI

LAZZARO SPALLANZANI

E

FRANCESCO FERRARA

EDIZIONE NOVISSIMA

DIVISA IN QUATTRO TOMI.

TOMO PRIMO.

IN VENEZIA,
MDCCXCVII.
PRESSO GIUSEPPE ROSA.
CON APPROVAZIONE.

WELLCOME HISTORICAL MEDICAL LIBRARY

L' EDITORE
A CHI LEGGE.

Crederei opera di nessun valore, s'io qui ripetessi ciò che tanti dotti uomini dissero sul merito di quest'Opera insigne, la quale trovasi ormai tradotta ne' differenti idiomi della dotta Europa: Mi farò piuttosto ad annunziare al colto Pubblico d'Italia le cure ch'io mi presi affinchè questa mia edizione comparisse, fra le venete che fin qui la precedettero, e più nitida e più copiosa: Di fatti a renderla tale valgono le copiose Note ed Osservazioni inseritevi dagli egregi signori abati Lazzaro Spallanzani e Francesco Ferrara, noti abbastanza ai Letterati e per la vastità de' loro talenti, e per la loro profonda cognizione de' nuovi lumi e delle nuove scoperte nelle Scienze naturali. Di queste Note ed Osservazioni ne ho formato un quarto tomo in cui ogni Parte principia con un nuovo alfabeto corrispondente sempre a quello del Testo. Da questa maniera, ch'io giudicai la sola per agevolare l'andamento della lettura, potrà ognuno quasi a colpo d'occhio rilevare l'intima connessione che v'ha tra il Testo e l'Osservazione, o Nota dei prelodati signori abati Ferrara e Spallanzani. Di quest'ultimo finalmente non sarà discaro il porgere, dietro a questo mio Avviso, un paragrafo di lettera riguardante le cure con cui si prestarono ambidue in questa Opera, e indirizzata all'anzidetto sig. abate Ferrara.

Riguardo poi alla correzione, ſiccome generali ſono le lagnanze e ſulla ineſattezza ortografica, e ſulle molte mutilazioni del teſto, o delle Note, commeſſe nelle già fatte edizioni, così io non volli imprenderne la ſtampa, ſe prima non fu queſt' Opera riſcontrata eſattamente coll' edizione di Neuchatel da perſona amica, a cui ne affidai l' impreſa, e che di fatti cammin facendo rilevò più e più volte avverate le comuni doglianze. Poſſano dunque queſte mie cure ſpeſe in un' Opera, che formerà in ogni ſecolo l' ammirazione de' più gran Genj, conciliarmi ſemprepiù il comune compatimento, mentre io non mancherò giammai di occuparmi in modo da comprovare la mia riconoſcenza.

Amico cariſſimo e pregiatiſſimo.

Pavia 16 marzo 1791

Sento da voi con piacere che in coteſta città ſtate alleſtendo una nobile edizione della Contemplazione della Natura *dell' immortal Bonnet di Ginevra, volgarizzata da me, ed accreſciuta di diverſe Note, ed oſſervazioni, e preceduta da un Ragionamento che ho creduto non inopportuno per invogliare la colta gioventù negli ameniſſimi ſtudj della Natura. Sento con egual compiacenza, che ſtate arricchendo queſta edizione con voſtre Giunte, e con quelle che dal ſovrallodato Naturaliſta ſono ſtate incorporate al ſuo libro nell' impreſſione di tutte le ſue Opere fatta, anni ſono, a Neuchatel. Voi valendovi in questa occasione delle esiliſſime cose mie, fate troppo onore alle medesime, e non poſſo che ſapervene grado infinito. Ho voluto partecipar queſta nuova all' illuſtre mio amico e collega ſignor Carlo Bonnet, il quale al pari di me ne è ſtato ſenſibile, e mi commette di rendervi inteſo del molto suo gradimento. Come avrete pubblicata l' Opera, mi ſarà caro di vederla, troppo perſuaſo che le voſtre Addizioni ſaranno rilevantiſſime. Quando nella ſtate del 1788 ebbi il vantaggio di conoſcervi di volto in Catania, conobbi ſubito il guſto parziale che nodrivate per la Storia naturale, e le moltiſſime cognizioni che poſſedevate in diverſi rami della me-*

desima, non ostante che questa scienza non sia quella a cui sembrano essere state dirette le vostre applicazioni. E col libro che darete a stampa, instillerete senza fallo questo lodevolissimo gusto negli animi de' giovani filosofi, vostri concittadini, e ne sarete grandemente benemerito presso gli uomini conoscitori e imparziali. Io pertanto non posso che fare applauso a questa vostra utilissima impresa.

Vostro umilis. obb. Servo ed Amico
Lazzaro Spallanzani.

AL SIGNOR

CARLO BONNET

PREFAZIONE

DI LAZZARO SPALLANZANI.

Nel dare a ſtampa la preſente Traduzione non avendo io avuto in mira, amatiſſimo e riſpettabiliſſimo mio collega, che di ſecondare quell'intenzione che voi già induſſe a ſtendere e a pubblicare l'Opera ſteſſa, vorrei luſingarmi che almeno per queſto riguardo ella non foſſe per diſpiacervi; e che non diſpiacendo a voi, non foſſe del tutto diſapprovata nemmen dagli altri. Voſtra intenzione, nel comporre un tal libro, maſſimamente ſi fu di giovare agli amatori dei belliſſimi e dilettevoliſſimi naturali ſtudj col mettere loro innanzi una ſcrittura, nella quale contemplar poteſſero, come in gran quadro, quanto la Natura ſi è compiaciuta in tutti i tempi di ſvelar di più bello, di più magnifico, di più grande agli uomini oſſervatori. Nè potevano in miglior guiſa rimaner paghi i giuſtiſſimi voſtri deſiderj: giacchè il libro voſtro ſcritto eſſendo in una lingua di tant'uſo e sì eſteſa, quale ſi è oggidì la franceſe, profittevole eſſer doveva a maggior numero di perſone. Pure, ſiccome accader ſuole de' libri che ſeco portano un'utilità univerſalmente conoſciuta, ſembra che il pubblico illuminato non ſia ſtato contento che un tal libro ſcritto ſi rimaneſſe ſoltanto nell'idioma voſtro nativo; e quindi è che poco dopo di averlo voi pubblicato, tradotto venne in tedeſco a vantaggio maggiore di quella filoſofica e colta nazione. E queſta, dirò così, commendabile ſcontentezza paſſata eſſendo in Italia, in-

 tan-

tantochè a non pochi nazionali è rincresciuto per non intendere più che tanto il francese, di non gustar pienamente l'originale, sforzato sonomi di levarla mediante l'enunziata traduzione; e per tal modo ho cercato di contribuire, per quanto potevami essere conceduto dalla scarsezza di mie forze, ai vantaggi della nazione, che è quanto dire, di secondare le lodevolissime vostre brame.

Siccome poi quelli che bisogno hanno del volgarizzamento, sono la maggior parte que' giovani, che bramano d'iniziarsi ne' misteri della Natura, così non ho creduto fuor di proposito l'accrescerlo di alcune noterelle; e a me duole soltanto, che le pubbliche e private mie occupazioni negato mi abbiano d'inserirvene quella copia ch'io avrei voluto, e che voi medesimo avreste grandemente desiderato. Il secondo volume però che terrà dietro a questo, e darà compimento alla *Contemplazione*, ne sarà più abbondante; al che fare mi è anche stato di grande animo il volume medesimo, il quale per essere di mole assai più discreta del primo, concesso mi ha il poterlo ampliare di più senza incomodo dei leggitori, a' quali aver debbesi anche in ciò la dovuta considerazione. Tali noterelle si aggirano principalmente intorno a diverse osservazioni e sperienze relative alla sentenza del testo, tratte da' più accreditati e sani Naturalisti, le quali noterelle, quantunque poco, o nulla servir potessero per chi è esercitatissimo nella naturale filosofia, possono però essere, come mi lusingo, di qualche utilità per la studiosa gioventù, in grazia di cui le ho stese. Ho creduto altresì di procacciar loro una valida raccomandazione coll'unirle ad alcune utili emendazioni, che da qualche tempo spontaneamente vi compiaceste di comunicarmi per lettere; le quali emendazioni quanto accrescono di pregio all'Opera, altrettanto fanno a tutti palese l'imparzialità vostra e l'illibato vostro candore.

Un altro motivo, diretto egli pure a giovare altrui, mi ha servito di fortissimo stimolo a volgarizzare

zare la *Contemplazione*; e questo si è il desiderio di istillare col mezzo di lei, e di spargere il gusto della naturale Sapienza sì dormiglioso oggigiorno e languente, non so per qual destino, in Italia; e di veder pure se gli argomenti vaghissimi di che ragiona quest'Opera, se le vedute pensanti di che abbonda, se la moltiplice varietà delle scoperte più luminose e più belle che dischiude, se l'ampie utilità finalmente, che provenire dimostra da questa sorta di studj, innamorare potessero ed accendere gl'Italiani ad esercitare i felicissimi loro ingegni, la loro industria, la lor diligenza nelle naturali ricerche a promovimento maggiore di quella bellissima e nobilissima disciplina. E nel vero non posso a meno di non esser compreso nell'animo mio da altissima maraviglia, quantunque molte volte meco stesso io considero, come questa graziosamente sia accolta, e largamente fiorisca presso le straniere nazioni, veggendo noi tuttodì i rapidi suoi incrementi nella Francia, nell'Inghilterra, nella Germania, e persin sotto il più gelato Settentrione; e all'opposito come universalmente negletta sia nell'Italia, a riserva di alcuni valorosi e fedeli seguaci di lei, i quali per l'estrema loro scarsezza mostrano più che altro la miseria della nazione.

So che corre appo molti un'opinione, la quale a mio avviso ha gran forza a distogliere gli uomini dall'indagar la Natura colle proprie ricerche; e questa si è, che siffatte ricerche seco traendo un apparecchio non ordinario di mezzi, onde intraprenderle come conviene, sono assai dispendiose, e in conseguenza assai difficili ad eseguirsi dai privati, quando assistiti non sieno dalle pubbliche Accademie, o dalla munificenza dei Grandi, de' quali vantaggi scarseggiando gli Italiani, ed abbondando gli stranieri, non è maraviglia se pochissimi sieno i progressi della naturale Storia tra noi, e massimi appresso l'altre colte nazioni.

Io non nego che certe osservazioni e sperienze, le quali per una specie di splendido e magnifico lusso chiamar possiamo *reali*, non addimandino il potente

fa-

favore dei principi e dei re; come le tanto celebri dell' Arveo, allora quando concesso essendogli dal sovrano il reale suo parco, ei fece una dotta carnificina di cerve, e ne compose quel famoso suo libro intitolato: *Dell' accoppiamento delle cerve*; oppur quell' altre per l'addietro intraprese intorno ai Quadrupedi, e presentemente intorno agli Uccelli dagl' illustri naturalisti Buffon e Daubenton, sotto gli auspicj del potentissimo re di Francia, che tra i magnifici suoi pensieri quello ha sempre nudrito di proteggere validamente gli studj della naturale Filosofia. A questa classe riferir dobbiamo eziandio l'altro genere di ricerche, che eseguir non si possono senza intraprendere lunghissime e dispendiosissime peregrinazioni; come quelle che leggiamo ne' Viaggi orientali del Tournefort, oppure nei meridionali del sig. della Condamine; le quali osservazioni e sperienze manifestar non si possono all' altrui sguardo senza lasciar vedere, dirò così, scolpita in fronte la protezion dei sovrani. Confesso non meno che altre moltissime, quantunque di un dispendio incomparabilmente minore, pure o non trovano il convenevol sostegno che appresso le Accademie provvedute di erario, onde fornire alla povera filosofia; o se per ventura lo trovano appresso i privati, esigono però in chi le intraprende non mediocre opulenza. Ma quant' altre scoperte di utilissime conseguenze producitrici non ci offre la feconda Natura, la completa e materiale esecuzion delle quali poco più richiede degli occhi inermi, o vestiti di lente? E non è forse di questo genere quella di Francesco Redi, la quale rilegò l'opinione de' Putredinisti nello squallor della scuola, da cui era uscita? Non quelle di Marcello Malpighi concernenti il baco da seta, la notomia delle piante, l'origine delle galle, la covatura dell' uovo? Non quella del barone di Haller sulla primiera origine del pulcino? Non le altre del Trembley intorno ai polipi d'acqua dolce? Non le vostre sui gorgoglioni delle piante, o intorno all' uso delle foglie, o alla riproduzione de' vermi d'acqua

dol-

dolce? Non altre moltiſſime in fine, che legger poſſiamo, ed ammirare nelle opere celebratiſſime degli Svammerdamj, dei Valliſneri, dei Reaumur? Eppure ſomiglianti ſcoperte non hanno elleno cangiato faccia alla naturale Iſtoria, ed arricchito di pellegrine cognizioni la Fiſica, la Fiſiologia, e le altre finitime diſcipline? Ma quanti altri ſcoprimenti di pregio eguale occulti ancor non rimangono nel ſeno della Natura? Crederem forſe che arricchendo l'oſſervatore, fatta ella ſiaſi ſtrema e mendica?

Sofferite di grazia, veneratiſſimo mio collega, oltre que' pochi punti da eſaminarſi e diſcuterſi, che ſi propongono dalle mie Annotazioni, il poterne qui aggiugnere a pro della ſtudioſa gioventù parecchi altri tratti dai due maſſimi regni, vegetabile ed animale: nel che ſarei contento oltre miſura, e d'indicibile allegrezza ripieno, ſe qualcuno dei ſemi, ch'io ſpargo, raccolto foſſe e coltivato da man corteſe, e quindi creſciuto appariſſe e ſviluppato abilmente; o almeno ſe i ſemi che ora produco, ſerviſſero altrui di eccitamento a diſotterrarne altri, che ergendoſi in novelle piante, ornamento accreſceſſero, e pregio ai giardini della Natura.

1. La grande analogia tra il vegetabile e l'animale aveva fatto credere con troppa fretta, che nelle piante circolaſſer gli umori in quella guiſa medeſima che circola il ſangue negli animali. Alcune ſperienze ben fatte hanno ſminuita di molto cotal credenza, e reſta tuttora incognito come ſucceda ſiffatta circolazione. Se l'eſtremità reciſa di un ramuſcello di pianta s'intinga in un liquor colorato, queſto ſpontaneamente ne aſcende ſu pel gambo, e tingendo le longitudinali ſue fibre, laſciavi impreſſe le orme del ſuo viaggio; e il lume di queſta preſſochè naturale injezione, che *colorazione* anche ſi appella, ha aſſai diradata l'oſcurità che altamente copriva l'organizzazion delle piante. Non è però ſtata promoſſa e variata come merita, e fors'ella eſſer potrebbe di vantaggio grandiſſimo per conſeguire la deſiderata ſoluzion

zion del problema. I succhi vegetabili ed animali variamente colorati, quelli massime, che efficacemente promovono il vegetar delle piante, verrebbono qui, s'io non erro, molto opportunamente. Saria pur bene il tentare la colorazione, e forse l'esito riuscirebbe più fortunato in quelle piantine che per essere trasparenti, concedono al microscopio il poterle interiormente indagare. Mi cade giù dalla penna un altro mezzo, di cui voi stesso ne date un lampo nella vostr' opera *Sull'uso delle foglie*. Oltre lo sperimentar l'immersione del ramo nel liquor colorato, potrebbonsi far nascer dei semi, o piantarli già nati in vasi pieni di terra convenevolmente frammischiata alla materia colorante; o tal materia fosse poi tintura d'inchiostro, o di *fitolacca*, o polvere di robbia, o qualunque altra che l'esperienza insegnasse tornare più al caso. Sarà ottima cosa, che il color naturale della pianta, e quello dell'injezione sieno tali, onde potersi tra loro distinguere dall'occhio con precisione e chiarezza. Così gli andamenti del liquor colorante si renderanno piu manifesti.

2. Raro egli accade che una scoperta non sia feconda di altre. E però è molto probabile, che a un tempo stesso si venisse a notizia delle differenti preparazioni, cui soggiace il sugo ne' diversi vasi della pianta, e quindi si arrivasse a conoscere la struttura, le ramificazioni, i vicendevoli legamenti e gli ufficj di questi vasi: cose tutte che non sappiam che in confuso, e al barlume di congetture.

3. La colorazione per avventura ci svelerebbe altresì la non per anche bene intesa struttura de' fiori. Gli è vero che alcune piccole rose damaschine da voi messe al cimento nella tintura di robbia, partirono senza secondare i vostri desiderj, giacchè ritennero costantemente il naturale loro colore. Ma cotal vostro saggio non può che invogliare i Naturalisti a ritentarne degli altri. Variando di fiori e di colorate tinture, voi meco converrete di buon grado, che quanto inutilmente si è cercato dalle rose damaschine,

ne, forſe ottener ſi potrebbe da altri fiori. Che ſe queſti pure foſſero reſtii immergendo la ſola rama nella tintura, dar potrebbeſi che cangiaſſer di genio coll' immergervi l' immediata punta inferiore delle foglie. Ama ſovente la Natura di eſſere conſultata in varie guiſe, perchè apra al filoſofo i ſuoi reſponſi.

Che ſe i fiori tinger ſi poteſſero di color foreſtiero, all' utilità congiunta anderebbe la meraviglia e il piacere. E nel vero, come non ſaremmo noi giocondamente ſorpreſi, e come più ancor nol ſarebbe il ſeſſo gentile sì cupido di ornarſi di vaghi e leggiadri fiori, nell' oſſervarli impenſatamente, o del tutto ſmarrire i nativi colori, e riacquiſtarne dei nuovi, o ritenuti in parte i primieri, e in parte arricchitiſi di ſtranieri formare un dolce miſto di tinte sì atto per la ſua novità a ricreare e a ſorprendere?

4. Le trachee ſono forſe gli organi della pianta, le cui funzioni ſieno più oſcure. Si è creduto che elleno, in quanto elaſtiche, concorreſſero a promovere l' aſceſa del ſugo, mediante la preſſione che eſercitano ſulle fibre legnoſe. Ma a dir vero, non è sì facile il comprendere l' azione delle trachee nel mezzo di un legno duriſſimo e compattiſſimo. L' attenzione del Naturaliſta, la ſua ſagacità e pazienza ci ſvelerebbono forſe l' arcano.

5. Comunemente i vaſi delle piante riduconſi a tre claſſi: altri ſono *linfatici*, non racchiudendo che un liquor traſparente ed acquoſo; altri *proprj*, e queſti contengono il liquor particolare a ciaſcuna pianta; ed altri *aerei*, deſtinati cioè a non dar ricetto che all' aria. La qual diviſione però non abbraccia tutti i liquori che albergan nel ſeno delle piante. L' odore e il ſapore di alcune parti di eſſe ce ne fanno ſentire aſſai più. Ma queſti liquori ſono per così dir traveſtiti, e però richiederebbono l' occhio ed il ſenno di ſagace indagatore, che li traeſſe fuori con aperta chiarezza, e li collocaſſe nelle diſtinte loro claſſi.

6. Ferite alcune ſpecie di piante, ovver reciſe

qual-

qualcuno de' loro rami, purchè ciò accada nel tempo di primavera, in cui le gemme degli alberi sono ancor chiuse, esce, come a tutti è notissimo, dall' incisione quantità grande di linfa; nelle viti singolarmente, e cotal linfa chiamata viene col nome di *lagrime* delle piante. Egli è fuor di ogni dubbio, che queste lagrime prodotte sono dal sugo della pianta risvegliato e messo in movimento dal nascente tepore della benigna stagione. E siccome provato resta che il sugo ascende non meno che discende; così esse lagrime parte sono ascendenti, e parte discendenti, locchè confermasi anche dall' esperienza. Ma le ascendenti scorrono elleno ne' vasi stessi, ne' quali muovonsi le discendenti? La natura di questo doppio liquore è ella veracemente la stessa? Esorto i Naturalisti, o piuttosto gli esorta il Duhamel, che me ne suggerisce l'idea, ad agitare il problema, sicurissimi di schiarare la teoria sul movimento del sugo destinato alle piante.

7. Il sugo ascendente somministrato viene dalle radici, massime dalle più fine e sottili, le quali sono come altrettanti succiatoi ingordamente beventi l'umidità del terreno. Non è però ancor dimostrato se le boccucce di essi si aprano solamente all'estremità di dette radici, oppur se si estendano lunghesso la superficie di queste. Ognun vede quanto un tal punto, discusso essendo colla dovuta attenzione, sia per interessare l'economia vegetabile. Si potrebbono a tale oggetto far nascere in terra parecchie sementi di vegetabili, indi trasportare in acqua le nate pianticelle, talchè le une vi fossero immerse colla sola punta delle radici, e le altre colla porzione di mezzo, facendo che la punta di queste risaltasse dalla superficie dell' acqua. Sappiamo già, che la vegetazione si ottiene eccellentemente nell'acqua pura. Potrebbesi adunque indagare se v'ha differenza nel vegetare tra le une e le altre piante, e a che riducasi precisamente tal differenza. Non fo che accennare il problema, e al digrosso additare un mezzo, onde tentare di scio-

glierlo. Meditandovi ſopra, è facile ad ognuno il rinvenire altri ſpedienti più acconci, e fors' anche più ſicuri.

8. Oltre al miniſtero delle radici, che nutranſi i vegetabili con quello delle foglie ſuccianti l'umido che ſi aggira dentro dell' aria, preſentemente ella è coſa preſſo tutti ricevutiſſima, e in gran parte ſiam debitori di sì nobile verità alle induſtrioſe e felici voſtre ſcoperte. Rimarrebbe a deſiderarſi, come ottimamente voi riflettete, che altri promoveſſe tal verità sì, ch' ei giugneſſe ad iſtituire un eſatto confronto tra la quantità del nutrimento attratto dalle piante per le radici, e quella che le medeſime attraggono per le foglie. Il penſamento non può eſſere più importante per l'agricoltura, e i mezzi onde eſeguirlo non ſono difficili a rinvenirſi per chi ha qualche notizia della voſtra opera *Sull' uſo delle foglie*, o della *Fiſica degli alberi* del Duhamel, o della *Statica de' vegetabili* dell' Hales.

9. Un' eſperienza alquanto analoga, ma di più facile eſecuzione, e che tende ella pure ad illuſtrare la Scienza de' vegetabili, non dovrebbeſi omettere dagli amatori di queſti ſtudj. Il piano inferiore delle foglie, cioè quello che guarda la terra, attragge pe' vaſellini aſſorbenti maggiore umidità, che il piano ſuperiore, cioè l'altro che guarda il cielo. Le reiterate voſtre ſperienze non ce ne laſciano dubitare, conciosſiachè quelle foglie, che col piano inferiore toccavano l'acqua di un vaſo, conſervato hanno maravioglioſamente il verdore ſettimane intere, e talora anche meſi; laddove l'altre che toccavano l'acqua col piano ſuperiore, quantunque eguali alle prime, ſimili e ſvelte dalla pianta medeſima, perite ſono preſtiſſimo. La voſtra induſtria ſi è eſercitata ſu quelle foglie, il cui piano ſuperiore aſſai differiſce dall' inferiore. Laſciato avete dunque un ampliſſimo campo agli oſſervatori per quelle foglie che hanno i due piani preſſochè ſomiglianti, come ſono le *enſiformi*, non avendo voi ſperimentata che una ſola ſpe-

ſpecie di queſte. Onde io gl' invito a non laſciare oziosa sì importante ſperienza.

10. Oltre i vaſi aſſorbenti, fornite ſono le foglie di vaſi eſalanti. Queſto doppio ſiſtema di vaſi però, che sì bene provato rimane dagli effetti, non ſi ſa ancora con ſicurezza in qual parte delle foglie riſegga preciſamente. Vero ſi è, che alcuni Botanici creduto hanno di ravviſarlo in quella peluria, che ombra i due piani, e più ſoltamente l'inferiore che il ſuperiore. Ma oltrechè il loro fondamento è puramente analogico, e come chiamiamo *di convenienza*, rimane indeciſo quali di queſti peli faccian l'ufficio di vaſi eſalanti. I microſcopj aſſiſtiti dallo ſpirito di oſſervazione probabilmente trar ci potrebbono da tale incertezza.

11. Tutte le piante, a riſerva di poche pochiſſime, ſpoglianſi di loro foglie in autunno, che è quanto dire del principale loro ornamento. Ma quale ſi è mai la cagione di ciò? La più ovvia e la più appariſcente ſembra eſſer riposta nel ſopravvegnente gelo autunnale, veggendo noi, che al biancheggiare delle prime brine caggiono a roveſcio le foglie, e in breve tempo ſveſtito ne rimane il numeroſo popolo delle piante. Pure coteſta cagione più addentro conſiderata ſcopreſi falſa, ſiccome non fiancheggiata dall' eſperienza. Concioſſiachè queſta c'inſegna, che eziandio non gelando in tutto l'inverno, come più d'una volta interviene in paeſi del noſtro più miti, non laſciano gli alberi di perder le foglie, come accade anche a quelli che dentro alle noſtre caſe guarentiti ſono dagl' inſulti dell'avverſa ſtagione. Tenta il Duhamel di ſoſtituire una cagione più immediata e più appagante coll' appigliarſi al ſeguente partito. Allorchè le radici più non concorrono a ſomminiſtrar la traſpirazione alle foglie (locchè accade in autunno), queſte appaſſiſcono e laſcian di creſcere, quantunque le rame proſeguano ad ingroſſare; eſſendo già dimoſtrato che l'accreſcimento delle rame in groſſezza continua per buona pezza ad averſi, quan-

tun-

tunque l'altro in lunghezza ſia interamente finito. Laſciando adunque d'aggroſſare i picciuoli delle foglie nel tempo che le rame continuano a creſcere giuſta una tal dimenſione, gli è forza che le fibre delle foglie ſi ſtacchino da quelle delle rame, e conſeguentemente le foglie coſtrette ſono a cadere. Cerca egli di corroborare la ſua ſpiegazione coll'abbozzo di alcune prove, le quali però, ſiccome uom prudentiſſimo, non reca in mezzo che a modo di ſemplice congettura. La curioſità della queſtione invogliar dovrebbe il naturaliſta ad eſaminarla maturatamente col ſoccorſo di ulteriori e peſate diſquiſizioni.

12. Problema egualmente curioſo ſi è quello che ha per oggetto il natural colorito delle frutta e dei fiori. Non può negarſi che il Sole non concorra potentemente alla creazione de' loro tanti e sì ſvariati colori. Alcuni grappoli d'uva, che maturando divenía nera naturalmente, chiuſi eſſendo da voi in un vaſo impenetrabile al raggio ſolare, non poterono mai nereggiare. Così quella parte di peſche, come oſſerva il Duhamel, che ſente le impreſſioni de' lucidiſſimi dardi del Sole, ſi adorna di un belliſſimo roſſo; e all'oppoſito l'altra, che ricoperta viene dalle foglie, ſmorta ſi rimane e bianchiccia. Così molte miniere di fiori che ſi ſchiudono all'ombra, ſono di una pallidezza più riſentita di quelli che immediatamente godon del Sole. Ciò non oſtante v'ha alcune particolarità da non laſciarſi ſenza diſamina. E quanto alle frutta, ella è coſa veramente mirabile, che le ciriege, le ſuſine, e molt'altre ſi tingano lodevolmente del naturale colore, quantunque la ſoltezza delle frondi involi loro l'immediata preſenza del Sole. Similmente parecchi fiori, racchiuſi nella materna lor buccia, dipinti già ſono di que' colori che in appreſſo ſi aprono al giorno, e che rallegran non meno l'occhio erudito del botanico, che il volgare de' riguardanti.

13. Il meccaniſmo della nutrizione de' vegetabili è

uno di quegli arcani che la Natura ha voluto tenerci gelosamente nascosto. Non dobbiamo però desistere dal far nuovi sforzi, per veder pure se ci potesse riuscire di strappargliclo dalle mani. Anche la generazione sembrava un mistero egualmente impenetrabile, eppure un ardito e valoroso filosofo ha sorpreso la Natura sul fatto, e l'ha astretta a svelargli gran parte del suo mistero.

14. L'azione delle polveri delle stamigne, la formazione de' muletti vegetabili, la fruttificazione, la interiore struttura delle frutta sono altrettante seconde sorgenti di scoperte, che da più migliaia di anni aspettano l'abile mano di qualche filosofo, che cavandole dall'oscurità in che giacciono avvolte, le faccia godere dell'aperta luce del giorno. E chi avesse talento di esercitarsi precipuamente intorno all' anatomia delle frutta, scegliere non potrebbe miglior modello della notomia che fa della pera il Duhamel, consultando la sua Memoria inserita negli Atti dell' Accademia delle Scienze di Parigi.

15. Le malattie delle piante potrebbero altresì esercitare utilmente la diligenza e la sagacità del filosofo. Tra queste merita distinta attenzione quell'universal malattia cagionata dal gelo ai nascenti e teneri polloncini sull'apparire di primavera. Ma perchè sia fatale, fa mestieri che vi si unisca l'azion del Sole. Un gelo assai vivo non reca loro veruna offesa, se questo si sciolga prima che i polloncini sieno tocchi dal Sole. All'opposito, se lo scioglimento succeda mediante i suoi raggi, quelli di presente anneriscono, e prestamente sen muoiono: al cui infortunio soggiacciono pur quelle piante, le quali per l'immediato ed amplo vantaggio che apportano all' uomo, sono in certa guisa venerande e sacre. Ma come mai concorre il Sole al producimento di sì grande disastro? Forse perchè le squamette del ghiaccio, da quell'astro squagliate e convertite in palline di acqua, a formar vengono altrettanti ustorj specchiet-

chietti, i quali riverberando la ſolar luce contro le piante ſoggette, hanno il potere di abbruciarle ſubitamente? Ovvero, perchè nel ſuccedere quel sì ſubito ſquagliamento, i ſughi della tenera pianta ricevono un moto violento, per cui ne naſcono più rotture ne' vaſi, e quindi lo ſvaporamento eccesſivo dei ſughi, e in appreſſo la morte del vegetabile? Queſte due ſpiegazioni, che adduconſi dagli autori, e che non eccedono la sfera di congetture, ſarebbe bene l'eſaminarle con rifleſſione, e ſopratutto in confrontarle coll' eſperienza.

16. Studio non meno diligente ed eſatto fare da noi ſi dovrebbe intorno all' altra orribile malattia, che aſſalendo ſui campi molte guiſe di biade, e ſegnatamente il frumento, le anneriſce, le fa corrompere, e le riduce in breviſſimo tempo a un' ingrata fetidiſſima polvere. Da sì reo morbo compreſo viene (quantunque infrequentemente ciò accada) il gran-turco, che volgarmente *formentone* ſi appella, il quale, come oſſerva pur anche il voſtro libro ſulle Foglie, per eſſere di mole aſſai corpolenta, dà adito all' indagatore filoſofo di ſegnare più ſenſibilmente le tracce e gl' interni ſerpeggiamenti di tal malattia, e di poterne quindi più comodamente indagare la producitrice cagione. Il pubblico e privato intereſſe animar dovrebbe i filoſofi ad accingerſi a sì commendabile ed utile impreſa.

17. Se i moſtri ſieno tali originalmente, o riſultin piuttoſto da una combinazione di cauſe fortuite, ella è una controverſia vicendevolmente agitata da uomini per ingegno, per dottrina e per autorità tanto gravi, che appena abbracciar puoi l' un partito ſenza che ti rincreſca di eſſerti allontanato dall' altro. Quelli che opinano eſſere i moſtri un effetto dell' accidente, ſogliono ricorrere, per render ragione di molti moſtri, alla confuſione e al meſcolamento dei germi nella matrice, eſſendo queſti ancor teneriſſimi. Nella quale opinione diſcendendo voi pure, cercate di avvalorarla coll' eſempio di parecchie

moſtruoſità vegetabili, originate dall'inneſto di due rame, di due foglie, di due frutta, allorchè ſono ſommamente cedenti e preſſochè gelatinoſe. Internandomi alcun poco nella voſtra idea, mi è ſembrato ch'ella ſpignere ſi poteſſe aſſai più in là, e che sì facendo, ſi veniſſe a procacciare ulteriore dilucidamento alla preſente queſtione. Oſerei dunque di proporre che ritenuta l'analogia de' vegetabili, ſi cercaſſe di promovere coll'arte quanto caſualmente ha operato in eſſi la Natura, cercando cioè di far naſcere più generi di moſtruoſità vegetabili, che in certo modo veniſſero ad emular le animali. Di queſte moſtruoſità animali, e delle loro ſvariate figure ne abbiamo già ricca meſſe preſſo gli eſimj filoſofi Lemery, Winslow ed Haller. Ma perchè rieſcano i moſtri vegetabili, fa d'uopo l'adoperare intorno alla loro formazione nel tempo che le foglie, i rami, le frutta ſono dotate di un'eſtrema penetrabilità e tenerezza. Soprattutto ſi tentino le pruove in quelle ſpecie di alberi, in cui molte frutta rinchiuſe ſono, naſcendo, dentro allo ſteſſo bottone. Allora facilmente s'inneſteranno gli embrioni, si confonderanno inſieme, ſi sformeranno, e ſpeſſe fiate ſarà in balía della curioſità filoſofica il far naſcere que' bizzarri riſultati, quelle grotteſche figure ch'eſſa deſidera e che più fanno all'intento.

18. Le piante legnoſe ſono ſtate il principale oggetto delle ricerche dei filoſofi naturaliſti. Le erbacee ci rappreſentano un vaſtiſſimo campo poco mietuto, nel quale perciò le ricolte eſſer non poſſono più doviziose. Le inchieſte a cagion di eſempio ſui vaſi di queſte piante, maſſime delle cereali, ſui varj loro liquidi, e ſul movimento di eſſi, ſulla direzione delle foglie, ſulla forza delle radici nell'attrarre il ſugo, ſulla quantità che ne traſpira per le foglie, eſſer poſſono altrettante diſtinte meſſi, che ſarebbono onor grande ai filoſofi che le raccoglieſſero, ed amplierebbono i vantaggi di quell'arte, nella quale ritrova la ſpecie umana il precipuo e più immediato

ſo-

sostentamento. A porvi la mano come richiede il gusto raffinato della moderna sperimentale filosofia, non si può scegliere miglior partito, che il praticare gl' ingegnosissimi metodi che intorno a queste ricerche usano nelle piante legnose i Grew, i Malpighi, gli Hales, voi stesso, e il Duhamel. Anzi chi bramasse d' instruirsi di più nella materia vegetabile, potrà consultar questi autori, la lettura de' quali mi ha dato in gran parte motivo al suggerimento dei proposti problemi. Passo a suggerirne alcuni eziandio nel regno animale, (regno non meno del vegetabile feracissimo in iscoperte), i quali poco importa, cred' io, se li propongo senz' ordine, come ho praticato ne' primi; tanto più che la verità dei medesimi difficilmente, eziandio volendolo, mi concederebbe di farlo.

1. Le sperienze halleriane intorno alla formazione del pulcino racchiudono uno de' più luminosi ritrovamenti, che fatto abbia la moderna filosofia. Ci fanno vedere apertissimamente, che questo uccello preesiste in miniatura alla fecondazione. L' analogia si è impadronita di tale scoperta; e mediante quella specie di privilegio che ha di estendere la verità di un oggetto ad altri propinqui e finitimi, ne ha inferito doversi dire lo stesso del nascere degli altri animali, e la sua illazione ha acquistato forza maggiore, dappoichè si è mostrato che i girini esistono nel seno delle rane non ancor fecondate. Pure non può negarsi che la stessa analogia non persuadesse viemmaggiormente i filosofi, qualora ella trovasse altri animali che concorressero ad ampliare un sì esimio scoprimento. E nel vero, più volte maravigliato mi sono, come dopo le belle sperienze dell' Haller intorno all' uova delle galline niun naturalista, ch' io sappia, accinto siasi ad esaminare altre uova di specie diversa, e a noi sì familiari, come sarebbon quelle di anitra, di gallina d' India, e segnatamente di oca, tanto commendabili nel presente affare per la maravigliosa loro grandezza.

2. Vorrei pure che l'analogia facesse in altro genere più avanzati progressi, prima d'inferire quali fenomeni accader debbono nel sangue nostro da quei che microscopicamente si osservano nel sangue degli animali. Se questi fossero di sangue caldo, l'illazione non soffrirebbe forse veruna eccezione; ma per disgrazia gli esplorati fino al presente sono tutti di sangue freddo, e qui temerei che argomentando da questi a quelli, l'argomentazione fosse bensì plausibile, ma non già convincente del tutto. Sarebbe adunque pregio dell'opera il cercar di sottoporre alla lente i vasi sanguigni di qualche animale a sangue caldo. Io so che i tentativi praticati fino al presente su questi ultimi animali sono riusciti inutili, o per la opacità delle lame del mesenterio, o perchè queste nello spiegarle s'infreddano, e il sangue pria circolante si arresta e rappigliasi. Ma so altresì che gli animali destinati a tal uopo sono stati pochissimi, e che il mesenterio, per soggettarlo al microscopio, si è dovuto estrarre dal corpo dell'animale, ed esporlo al freddo ambiente dell'aria. Quello che non si è potuto conseguire ricorrendo a pochi animali, e facendo uso del microscopio volgare, non saria difficile che si conseguisse mettendone in opera un buon dato, massimamente di quelli che di fresco son nati, e sostituendo al microscopio ordinario il Travaglio anatomico del Lyonet, l'uso del quale è incomparabilmente più esteso.

3. I vostri gorgoglioni, o i *pidocchi delle piante*, che dir li vogliamo, ci hanno scoperta una gran verità. Eglino ci hanno fatto vedere averci, nel popolo degli animali, delle vergini feconde; e questa non pensata fecondità ha distrutta la legge universalmente per l'addietro abbracciata, la quale stabiliva non potersi avere fecondazione senza l'accoppiamento di due sessi diversi. Sembra che le più famose scoperte, e che più hanno allargato i confini della Fisica animale, cercar si dovessero da quelle bestioluzze che dai più degli uomini si guardano con occhio di dis-

disprezzo, e qual vilissima feccia della Natura. Io però, se confessar debbo i miei sospetti, pendo a creder che non sieno i soli gorgoglioni dotati di sì distinta prerogativa. Tutti quei casi, che dapprincipio riputavansi unici nella Natura, si è trovato non esser tali, qualora si è raddoppiata la diligenza e l'attenzione. Verisimilmente altre specie d'insetti propagano senza accoppiarsi, ed io esorto quelli che amano l'Insettologia, a tentare qualche esperienza. Vero egli è che far volendole con quell'attenzione che meritano, sono di qualche noia e fastidio; ma tali piccoli incomodi accompagnar sogliono in fine qualunque altra lodevole impresa.

4. Una falsa filosofia ha fatto ogni sforzo per darci a credere che quegli animalucci, che guizzano nelle infusioni, sono come una specie di bastardi della Natura, non volendo che i loro natali sieno simili a quelli degli altri animali a noi cogniti. Ma più d'un naturalista, esaminandoli come volevano, ha saputo legittimarli. Sarebbe però bene che altri moltiplicasse quanto è possibile le pruove di loro legittimazione. La naturale teologia gliene saprebbe grado moltissimo, e non potrebbe che profittarne il sistema degl'inviluppi, quel sistema che sì bene si appoggia ai principj della più sana filosofia. Nella discussione però del presente problema fa d'uopo usare circospezioni e cautele, quasi dissi più angeliche che umane. Io non conosco alcun genere di ricerche, che suppongano nel fisico, che vi si applica, una logica più rigorosa. Bisogna incessantemente diffidare di ciò che si vede, e prender guardia contro le apparenze che più lusingan la vista, e quasi dimenticarsi di quanto da noi si è appreso dai grandi animali.

5. La formazione delle ossa tien divisi i pareri di due illustri naturalisti, e la celebrità dei loro nomi ha fatto nascere due opinioni diverse per tutta Europa. Il sig. Duhamel, scortato dalla grandissima analogia, che secondo lui intercede tra la formazione

 del

del legno nelle piante, e quella delle ossa negli animali, è di avviso, che siccome gli strati più interni della scorza nelle piante producono il legno; così gli strati più interni del periostio producan le ossa. Non già nel senso che la scorza propriamente convertasi in legno, e che il periostio convertasi in osso, ma perchè gli strati interni di questa membrana contengono gli elementi dell'osso, come quelli della scorza contengon quelli del legno. Legger si possono negli Atti dell'Accademia reale delle Scienze alcune Memorie di questo insigne francese veramente profonde e piene di fisico sapere, le quali tendono a stabilire i fondamenti di questa vicendevole analogia. Il sentimento del Duhamel non ha però avuta la sorte d'incontrare l'approvazione dell'Haller, a cui è sembrato nel minuto e diligente esame del pulcino dentro dell'uovo, che le nascenti ossa di un tal volatile non debban la loro origine al periostio; e che anzi in vece di manifestarsi e di stendersi gli elementi ossei dalla circonferenza al centro del corpo gelatinoso, che a poco a poco acquista solidità e natura di osso, come accader dovrebbe ne' principj del Duhamel, questi medesimi elementi comparisćan nel centro, e si distendano alla circonferenza. Niuno, per quanto è a me noto, non ha ripetute, nè variate sulle ossa di altri animali le sperienze halleriane. Eppure cotale impresa non fornirebbe che nuove notizie, onde togliere, o almeno sminuir le dubbiezze che tengono gli animi di molti su tal soggetto irresoluti ancora e sospesi. Oltre l'investigazione sui feti di altri uccelli, esplorar si potrebbe come si formin le ossa nei feti de' quadrupedi. I porcellini d'India, per essere sommamente fecondi, verrebbono assai al proposito, e per una ragione consimile non si dovrebbero neppur risparmiare i conigli. Fatto adunque che rimanessero fecondate presso a poco nel tempo stesso parecchie femmine di questi piccoli quadrupedi, ogni giorno se ne potrebbe sagrificar una alla filosofia, per esplorare la successiva formazione del-

delle ossa nei feti rinchiusi, cominciando il complesso delle osservazioni prima eziandio che apparisse veruni segnale di ossa, e proseguendole nell'intero decorso di loro formazione. Così avrebbesi comodità grande di notar le fasi diverse delle ossa nascenti; come si dispieghino e crescano; in qual parte del corpo gelatinoso succedano tai cangiamenti; in una parola, non sarebbe difficile che si arrivasse a scuoprire donde provenga la verace lor formazione. Quelli che desiderosi fossero di applicarvisi, gli esorterei grandemente a non allontanarsi dal metodo che pratica l'Haller nel suo pulcino, non potendo esser questo nè più instruttivo, nè più confacente al meditato disegno.

6. Che il veleno della salamandra terrestre null'altro sia che un pregiudizio del volgo, da gran tempo instillatogli dalle spesso fallaci dottrine degli antichi storici, sembra che abbastanza lo dichiarino le ingegnose sperienze del sig. di Maupertuis. Che il veleno altresì delle salamandre acquaiuole ripor debbasi nell'istesso ordine di pregiudizj, ce ne avvisa l'insigne nostro italiano Antonio Vallisneri. Io pure, nel trattar confidentemente per più anni tali bestiuole, non ho avuto occasione che di aderire al sentimento vallisneriano. Imperocchè, oltre l'averle trovate un genere di animali dei più infingardi e dei più melensi del mondo, ed oltre l'essere incapaci di mordere, eziandio se volessero, per la piccolezza estrema de' loro dentetti, mi è accaduto più d'una volta, notomizzandole, che gli umori del loro corpo giunti sieno a toccare qualche casual piaguzza delle mie mani, oppure che il coltellino anatomico bagnato e intriso di questi umori per inavvertenza, ferito mi abbia con qualche piccolo spargimento di sangue, senza averne sofferto giammai il minimo nocumento. Pure cotal pretesa opinione riguardo almeno alle salamandre acquaiuole, che son di quelle di cui abbonda la maggior parte dei fossati d'Italia, seguita tuttora ad avere gran forza; nè solamente è

ra-

radicata negli animi delle persone illetterate e plebee, ma eziandio delle colte e gentili, locchè da altro non proviene che dall'aver queste dovuto dormire sull'asserzione de' buoni vecchi, per non esserci stato fino al presente chi a forza d'occhio e di dito mostrato ne abbia come proceda effettivamente cotal faccenda. Vero si è che il prelodato sig. Vallisneri affermativamente insegna, che le acquatiche salamandre velenose non sono nè punto nè poco, nella quale opinione, come dissi, inclino io pure e da ciò che ho provato in me stesso, e da qualche altra mia sperienza, che non serve qui riferire. Ma è vero altresì che i fatti, su cui appoggiasi la sua asserzione, non sembrano troppo idonei a convincere pienamente altrui, giacchè riduconsi a questo, che le galline, i maiali e le anitre le mangiano allegramente, senza sentirne dappoi pregiudizio veruno. Sarebbe stato mestiere pigliar la cosa assai più per le stese coll'ordinare alcune serie di accurate sperienze, e col variarle in moltissime guise; locchè sia detto non già per isminuire l'alta stima che ho sempre professato per quell'uom celeberrimo, il quale non vi si applicò come conveniva, perchè probabilmente non ebbe l'ozio di farlo; ma unicamente per desiderio di invogliare la studiosa gioventù ad imprendere tanto desiderata ed utile fatica. In grazia della quale gioventù mi prenderò la libertà di accennar qui pochi mezzi, i quali se non altro risvegliar ne potranno dei migliori, e in copia maggiore per la discussion del problema. Oltre adunque il dare a mangiare o spontaneamente, o a viva forza a più maniere di animali le salamandre acquaiuole intere e fatte a pezzi, mettendo in opera quelle specie tutte, che somministran le acque, uopo si è lo sperimentare quanto accade applicando i loro liquidi alle aperte ferite. Detratti quelli ch'elleno hanno dentro di se, tre sono i liquidi che esteriormente manifestansi agli occhi, precipuamente allorchè s'irritino le salamandre. L'uno che esce dalla bocca, e che bagna sempre la

di lei cavità e le fauci, piuttosto viscosetto e filamentoso, e ch'io giudico essere una specie di scialiva; l'altro, che schizza copiosamente dai pori della cute, di odorettucciaccio spiacente, e di colore bianco-lattato; e il terzo, che scappa dal podice, esso pure di odore fetidamente salvatico e che è l'orina di tai serpentelli. Fatta pertanto qualche ferita (giacchè le salamandre, come si è detto, incapaci sono di farla) sulle parti carnose di varj animali, come sarebbono cani, gatti, topi, piccioni, pollastri, ec. vi si applichino sopra non solo i liquori interni, come sono il sangue ed il fiele, ma ciascuno dei tre menzionati, spremendoli precipuamente in quel tempo che costoro fatte si sono più invelenite e arrabbiate. E siccome allora spalancan la bocca, e pigramente afferrano che che sia (nel che consiste tutta la loro vendetta), così non dovrebbesi omettere di presentar la ferita allo squarcio della bocca; acciocchè l'umor salivale vi si potesse immediatamente introdurre. A creare in loro l'arrabbiamento, e farla dar di bocca, e stringere i corpi che si presentano ad esse, oltre le punture, mezzo ordinario per inasprire e provocare a sdegno gli altri animali, v'ha un secondo spediente da me provato efficacissimo. Quantunque costoro viver sogliano in acqua, pure, come il restante degli anfibj, hanno bisogno quando a quando di respirar l'aria, e se loro venga impedito, fanno ogni sforzo per superare l'intoppo, e allora è che si contorcono, si divincolano in tutti i sensi, e forte si arrabbiano, afferrando e tenendo stretta qualunque cosa si pari ad esse davanti. In tale violenta attitudine, singolarmente quando sia caldo, l'umore bianco-lattato, che in abbondanza scappa dalla cute, frammischiasi all'acqua, e produce in essa una specie di spuma paniosa e difficile a sciogliersi, la quale essa pure si dovrebbe sperimentare. Non è da negligersi un'altra prova, ed è quella di unger ben bene di essi umori i cibi, onde si pascono i menzionati animali, per veder quale effetto produ-

ducono dentro di loro, nel che sarà molto a proposito l'aspettare che sieno digiuni. Una circostanza poi rilevantissima, e che vuol essere in primo luogo considerata, si è la stagione in cui si fanno gli sperimenti. E' osservazione sicura, che alcune bestioluzze, di lor natura velenose, sono in una stagione innocenti, e in un'altra mortifere. Nel verno, in cui le loro membra sono rannicchiate e intormentite dal freddo, lasciano il veleno, e lo ripigliano nella calda stagione. Altrettanto forse accader potrebbe alle salamandre, se mai fossero velenose. Di fatti, nel tempo invernale sono tutte torpore, e nuotan nell'acqua con somma lentezza, e all'opposito nell'estivo sono agili e svegliate, per quanto però lo può comportare la naturale loro pigrezza. Nè io vorrei che un solo naturalista italiano si mettesse all'impresa. Dar potrebbesi che quantunque le salamandre del Vallisneri e da me osservate probabilmente sien prive di ogni qualità velenosa, nol fossero però in altri siti, o per esser quelle di specie differente, o per sentire diverse influenze cagionate in loro dalla diversità dei cibi, dell'aria, della tempera del clima, ec. veggendo noi tuttogiorno che le virtù buone, o ree delle medesime erbe e degli stessi animali moltissimo si alterano a norma del cielo diverso, sotto cui vivono e crescono. Anzi io bramerei grandemente, se a tanto giunger potessero i miei desiderj, che osservatori stranieri desser mano agl'Italiani, sperimentando ciascuno nel proprio paese, giacchè questo sarebbe l'unico valevolissimo mezzo, onde stabilire la cosa pel suo diritto, e determinare una volta con sicurezza quanto generalmente pensar dobbiamo intorno al supposto veleno di un animale che è stato l'oggetto di tante penne iperbolicamente amplificatrici della credula antichità. Ma egli è omai tempo che passiamo ad accennare pochi altri problemi, che per la loro utilità nella storia della Natura vogliono essere ascoltati essi pure.

7. Di tal fatta si è quello che riguarda la maniera,

ra, onde si fecondano i gamberi. Dalle osservazioni di alcuni naturalisti sembra ricavarsi che siavi in loro vera distinzione di sessi. Gli ordini però della generazione sono disposti in modo, che difficilmente permettono un reale accoppiamento. Come dunque rimangono fecondate le loro uova? Forse accoppiandosi veracemente, ma d'una maniera a noi sconosciuta? Oppure come usano i pesci, cioè spruzzando il maschio col liquor seminale le uova scaricate già dalla femmina? Qui non abbiam che incertezze, che ben fatto sarebbe cercar di togliere coll'induzione dell'esperienza.

8. Un altro dubbio, sebbene di gran lunga minore, può nascere intorno agli stessi gamberi, ed è quel desso che gli anni addietro mi onoraste di propormi voi stesso. Dubitando voi alcun poco, che le gambe riprodotte dai gamberi non fossero costantemente simili ed eguali a quelle che loro si eran recise, m'invitaste a ripetere su tal proposito le curiose sperienze del già illustre vostro amico il sig. di Reaumur. Siccome adunque le riproduzioni di altri animali concesso non mi hanno giammai l'applicarmi a quella de' gamberi, così non posso che pregar gli altri a nome vostro a rimaneggiare cotal soggetto, consigliandoli però a legger prima i *Corpi organizzati* là dove voi ne parlate, come pure la sensata Memoria sullo stesso argomento del sig. di Reaumur.

9. Famoso e sorprendente sarà sempre l'esperimento del Duhamel, a cui riuscì di ottenere in certo modo l'intera rigenerazione della coscia di un pollo. Formato perfettamente che fu il callo all'osso della gamba, che prima avea rotta, rimpetto al callo tagliò le carni della circonferenza della gamba, facendo che il coltello giugnesse fino a toccar l'osso. La operazione fu da lui instituita in tre tempi diversi, tagliando per ciascheduno un terzo di detta circonferenza. Quindi ei venne a staccare tutte le parti inferiori della coscia dalle superiori. Eppure quelle

par-

parti tutte non ebbero difficoltà di rigenerarsi, riunendosi ed imboccandosi le superiori colle inferiori, e la consolidazione si ottenne perfettamente. Dico *perfettamente*, giacchè oltre il ristabilimento della circolazione libero si fu il passaggio dell'*iniezione* dall'un canto all'altro della gamba. Chi è alquanto avvezzo a meditare, agevolmente si accorge quanto siffatta sperienza, reiterata che sia ed esaminata convenevolmente non solo col lume dell'iniezione, ma eziandio della più squisita notomia, possa essere fruttuosa alla Fisica animale. La maniera che tiene la Natura nel riordinare ed unire gli stami tagliati nelle ferite, ci è quasi sconosciuta del tutto, e questo genere di esperimenti non potrebbe fornirci che di notizie vantaggiosissime, qualora replicandoli e diversificandoli su i polli ed altri animali, notassimo colla più scrupolosa diligenza ed esattezza, come dalle vecchie recise fibre scappino le novelle, come queste si allunghino, qual sia la vicendevole loro posizione ed ordine, come punta a punta si uniscano, e scambievolmente s'imbocchino: a far breve, con qual arte segreta ordiscasi dalla Natura la nuova tela animale a riparazione della vecchia già guasta, o perduta. Nè io sarei troppo contento che le sperienze s'intraprendessero allora soltanto che ottenuto si è già il perfetto rammarginamento delle parti tagliate; ma piuttosto amerei che s'incominciassero subito che incominciano ad apparire gli stami della nascente riproduzione, e che questi crescendo, si proseguissero quelle fino al completo sviluppamento di essi, essendo men difficile il poter comprender l'artificio e l'ingegno di questi lavori: guastando gli stessi lavori quando appena incominciati, quando proseguiti, e quando perfezionati.

10. E poichè verte il discorso intorno alle riproduzioni animali, non fia discaro a quelli che prediligono cotal ramo di naturale filosofia, che dopo di aver loro proposto e raccomandato su tal materia due scoperte altrui, loro ne proponga e raccomandi

una

una mia. Concerne ella la riproduzione della testa nelle lumache terrestri, di cui con mie lettere vi resi consapevole sin nel 1766, e che soltanto l'anno scorso feci pubblicar colle stampe, intorno alla quale scoperta avrei piacere grandissimo che altri non pochi si esercitassero, col ripeterla, variarla, ed estenderla quanto è possibile, acciocchè dalle mie osservazioni, non meno che dalle altrui, trar ne potessi, pubblicando il mio libro, quel maggior complesso di cognizioni e di lumi, che più dirittamente concorre ad illustrare il soggetto delle riproduzioni animali. Cotesto genere di rettili è stato seminato e sparso sulla superficie del globo con tanta profusione dalla Natura, che il solo esame delle specie principali, e a noi più cognite esaurirebbe le abilità congiunte di più di un'accademia scientifica, non che la pazienza e la sagacità di pochi privati filosofanti. Eppure egli è certo che l'abbondante moltiplicità degli esami tornerebbe a vantaggio grandissimo di questa parte di natural sapienza, veggendo noi tuttogiorno, che nulla contribuisce vieppiù a prestamente arricchire il tesoro delle scientifiche cognizioni, quanto l'occupazione e la diligenza di molti concordemente diretta ad un medesimo scopo. Siccome poi le nuove sperienze non sogliono esser sempre di facile esecuzione in chi le ripete, per ignorarsi quelle avvertenze e quelle minute circostanze che richieggonsi all'uopo, e che a forza di lenta e paziente disamina scoperte si sono dal primo autore, quindi additerò alcuni di tali sussidj, almeno i più essenziali per aversi il producimento di una testa novella.

E primamente per chi non possiede la notomia di un tal rettile, non è sì facile il fissare il sito ove è concessa l'amputazione. La testa nelle lumache terrestri non è simile in quanto alla forma a quella di molti altri insetti: molto meno a quella de' quadrupedi, e quindi nasce la difficoltà nel distinguerla dal rimanente del corpo. Allorchè la lumaca è fuori del guscio, il suo corpo (se si prescinda dalle quat-

tro corna ossia antenne) imita un cilindro, che è di minor diametro nella parte anteriore, e di maggiore nella deretana che confina col guscio. Risiede la testa nell'anterior parte del cilindro; ma la difficoltà consiste nel sapere quanto ella ne occupi, per saper quanto tagliar se ne possa liberamente. A dir vero, si può dar regola certa per lo continuo allungarsi e assottigliarsi, restrignersi ed ingrossarsi dello stesso cilindro. Pure allorchè la lumaca è tutta fuori del guscio, d'ordinario si estende la testa dalla punta del cilindro fino al di là delle radici delle corna maggiori per qualche breve intervallo, e fin lì è concesso il taglio con sicurezza di vedere non rade volte una nuova testa in luogo della recisa. Dissi *non rade volte*, che di vero non si ha sempre tal contentezza: anzi talora in vece della riproduzione della testa si ha la morte dell'animale, o perchè il taglio ha oltrepassato i limiti prefissi, o perchè non avendoli oltrepassati, si possono esser combinate alcune circostanze svantaggiose, come qualche vizio, o natural malattia nelle lumache destinate all'amputazione; la debolezza in cui si trovano allora, cagionata dall'averle tenute per molto tempo digiune; la poca cura nel custodirle dopo il taglio, ed altre cagioni consimili, mercè cui elleno, d'altra parte enormemente già offese dall'ingiuria del coltello anatomico, costrette sono a lasciar di vivere. Che se il taglio non sarà tanto innoltrato, sicchè non si venga a recidere tutta la testa, ordinariamente poche periscono, rifacendo le altre quanto loro si aveva levato. All'opposito, se la sezione oltrepassa di molto le radici delle antenne maggiori, siccome allora reciso non rimane il solo capo, ma altre parti diverse più vicine al centro del corpo, ne succede inevitabilmente la morte.

Secondamente, quantunque le specie tutte di lumache modanesi e reggiane da me sperimentate abbiano il dono di riprodurre, altre però lo hanno più, ed altre meno; e nelle prime vengono le lumache

che

che mangiamo, massime quelle che eziandio adulte sono piuttosto di mediocre grandezza, e nell'ultime si annoveran quelle che escludiamo dalle nostre mense, precipuamente le dipinte a varj colori, le quali frequentar sogliono i giardini. Dell'altre specie che allignano in paesi estranei, non ne saprei dir nulla, siccome quegli che non ne ho fatta la prova, e lascio alla curiosità di novelli sperimentatori il poterne decidere.

In terzo luogo non ogni stagione è idonea al riprodurre, ma solamente la primavera assai innoltrata, e la state, richiedendovisi un grado di calore piuttosto forte; e solo in altri tempi aver potrebbesi per ventura l'intento, qualora il freddo naturale dell'aria si temperasse col tepor di una stufa.

Cotesti avvertimenti li giudico necessarissimi per chi voglia ritentare felicemente, e promovere i miei Saggi, de' quali avvertimenti non feci la minima parola nel Prodromo; e perchè il piano quivi propostomi sembrava ricusarli, e perchè considerato il poco, o niun valore delle cose mie, giammai immaginato non mi sarei che somigliante scoperta risvegliato avesse negli spiriti filosofici sì gran fermento, come ella ha fatto, massime ne'paesi d'oltramonti e d'oltramari. Di fatti io porto sicura opinione che dall'essersi neglette le accennate cautele, nato sia che tra quelli che tentato hanno le mie sperienze, ad alcuni non sieno riuscite. Due sono gli autori, a mia notizia, che inutilmente mutilate hanno le lumache, cioè il sig. Wartel dell'Artesia, e il sig. Bomare di Parigi. Tanto io ricavo da due Giornali, l'uno di Parigi, chiamato *l'Avante-Coureur*, e l'altro di Berna, il primo de' quali al numero 27, 4 luglio dell'anno scorso dice così:

Il sig. Wartel, canonico regolare dell'abbazia di s. Eloi, e della Società letteraria di Arras, ha osservato che le lumache vivono lunghissimo tempo prive essendo di quelle parti che sembrano essenziali alla vita degli animali. Sul finire di ottobre del 1767, egli tagliò la te-

sta a molte lumache, le quali si rinchiusero subito dentro a' loro gusci, curandone l'apertura, quasi non fossero state mutilate; e non senza sorpresa, nel mese di maggio del 1768, le vide uscire de' loro gusci piene di vita, ma senza testa. Basta esporle alcun poco al Sole per farle uscire quando si vuole. Ma il sig. Wartel non crede possibile la riproduzione delle loro teste, giacchè dopo le sue sperienze niuno di questi animali ha rifatta la testa, nè tampoco sono comparse le corna a quelle lumache, cui erano state levate.

Nel Giornale di Berna al num. 19, 4 febbraio del 1769 leggonsi le seguenti parole nella data di Parigi: *Si ricorderà che il dottore Spallanzani naturalista di Modena annunziò nel mese di giugno dell'anno scorso la scoperta della riproduzione dalla testa nelle lumache. Il signor di Valmont di Bomare, ostensore di Storia naturale, di cui ha dato fuori un Dizionario, ha ripetuto le sue sperienze intorno a questa materia l'autunno passato a Chantilly in compagnia del sig. Borie, speziale del Principe di Condè. Hanno osservato che le lumache, a cui bruscamente tagliata avevano la testa, sono morte esalando un odore fetidissimo. Di cinquanta due che avevano decapitato, non ve ne sono state che nove ch' essi veduto abbiano strisciare in capo a 24 ore, ed erano unicamente quelle che erano state mutilate appoggiando debilmente tra le corna e le parti della generazione il taglio di un coltello male affilato. Veggonsi allora sensibilmente rientrar le corna nell'interno dell'animale, a cui non è stata tagliata che la pelle e la mascella superiore. Quindi ricomparendo egli, fa vedere le corna mutilate.*

Facciam di volo alcune riflessioncelle intorno ai due surriferiti estratti. E quanto al primo, quand'anche le lumache del sig. Wartel fossero attissime al riprodurre, io temo forte ch' egli abbia avuta più fretta a negare la nuova testa, che la Natura nel riprodurvela. Se in Italia, almeno in quell'angolo dove ho sperimentato io stesso, la testa recisa alle lumache in ottobre non suole ricomparire che in maggio, nell'Artesia deve tardare di più, per essere quel cli-

clima alquanto più freddo del nostro. Se adunque egli avesse avuto la pazienza di aspettare qualche mese di più, non avrebbe forse negata una prerogativa alle sue lumache, che loro verosimilmente competeva. Ma dato eziandio, che i mesi consecutivi non fossero stati ad esse più favorevoli degl' invernali, aveva egli in virtù di quell'unica sua esperienza bastevol motivo, onde dichiararsi per la parte contraria? Non poteva egli darsi che il buon esito venisse ritardato, od anche impedito del tutto da qualche circostanza da lui non preveduta, massime per esser questo il primo saggio ch'egli intraprese in una provincia per lui tutto nuova? Non dice la pagina 66 del mio Prodromo, che in mezzo alle lumache già instrutte di testa novella ve n'ha alcune talvolta che ne son prive, non ostante che il taglio sia stato contemporaneo sì nelle une che nelle altre? E non è questo lo stesso caso stessissimo di che ragiona il sig. Wartel? Senza che, qual uomo è sì forestiero in filosofia, che non s'avvegga che a stabilire questa scoperta, uno, o due fatti bastar potrebbono, purchè fossero bene avverati, nulla provando mille altri che in contrario sorger potessero, per essere innumerabili gli accidenti che frappor si possono ad impedire la verità del fenomeno?

Dal fin qui detto si raccoglie in parte dove pecchino le sperienze del sig. di Bomare, giacchè se le mutilate leggerissimamente non dieron segno di riprodurre, ciò punto non dee far maraviglia, per averne egli fatta la prova in autunno, cioè in tempo disadatto a questa specie di vegetazione. Oltracciò, a me sembra ch'egli sia stato superato dalla diligenza del sig. Wartel, il quale almeno custodì le sue lumache nell'intero decorso invernale, lo che non fece il sig. di Bomare, il quale abbandonando gli ozj autunnali, e ridonandosi alla città, abbandonò anche, per quanto si può ricavar dal suo estratto, l'intrapresa delle lumache, restando solamente in lui la premura di dare avviso al Pubblico di quanto operò.

rò. Riguardo alle altre, che non sopravvissero al taglio, la colpa, cred'io, si dee rifondere nel coltello anatomico, che oltrepassò i confini prescritti, confessando egli di aver loro bruscamente recisa la testa, la qual parola *bruscamente* pare che abbastanza voglia indicarlo. E in effetto, che le sperienze degli autori sopraccitati succedute non sieno prosperamente, perchè non troppo bene instituite, meglio provare nol posso, che coll'addurne altre in mezzo, che a maraviglia confermano la mia scoperta. Lascio star quelle che in copia amplissima e con fortunato successo intraprese si sono in quest'anno da varj esimj filosofi di varie città d'Italia, giacchè mi riserbo a parlarne stampando il mio libro. Presentemente allegherò solo alcuni fatti di naturalisti stranieri, perchè anche si vegga che le lumache d'oltramonti non hanno in questo di che invidiar le italiane. Il cortese lettore ha sentito l'estratto del sig. Wartel inserito nel Giornal di Parigi. Senta ora quello di altro autore, inserito pure nell'istesso Giornale al numero 30, 25 luglio dello stesso anno.

Il sig. Roos tedesco, che attualmente dimora a Parigi, ha intrapreso di avverare le sperienze del sig. Spallanzani sopra una certa quantità di lumache, a cui egli ha tagliata la testa. Alcune sono morte, altre hanno sopravvissuto all'operazione, e tra quest'ultime, quando le ha fatte vedere, sono alcuni giorni, a molti filosofi e naturalisti, ve n'avea due che sembravano annunziare la riproduzione della loro testa. Ad una si vedevano già le due corna superiori interamente riprodotte; e la seconda aveva acquistata una nuova testa, in cui vedevasi la bocca e le quattro corna o antenne; ma secondo l'osservazione del sig. Roos, questa lumaca non aveva ancora mangiato dopo la riproduzione.

Al num. poi 47 del medesimo anno si leggono le seguenti parole:

Il sig. Roos ha continuato sulle lumache le sue sperienze, di cui abbiamo fatta menzione nel nostro Foglio dei 25 di luglio scaduto. Egli ha di nuovo osservato, che

una

una di quelle lumache, alle quali aveva tagliata la testa alla radice delle corna, aveva acquistato una nuova testa, e le quattro corna sono già comparse.

Crederei che questi fatti replicatamente avverati bastar potessero a mostrare l'insufficienza degli addotti in contrario; pure e per dar nuova luce a questa importante verità, e perchè quelli che ripeter vorranno i miei Saggi, provveduti sieno di ulteriori istruzioni onde poterli più felicemente eseguire, produrrò le sperienze di un dotto ed ingegnoso accademico di Parigi, registrate esse pure nello stesso Giornale, lasciando fuori un solo paragrafo che parla di me con quelle espressioni che sono un puro effetto della gentilezza di chi le dettò:

Numero 58, 19 settembre 1768. Nel nostro Foglio dei 30 maggio di quest'anno pubblicata abbiamo la singolare scoperta dell'abate Spallanzani professore di Filosofia nel Collegio de' Nobili di Modena; la quale scoperta concerne le lumache che seguono a vivere dopo di essere state decapitate, e molte delle quali ricompariscono con una nuova testa alcun tempo dopo l'amputazione. Riferito abbiamo un tal fenomeno con tutta quella circospezione che merita una novità tanto sorprendente. Presentemente ne possiamo parlare con più confidenza. Il sig. Lavoisier ha fatto vedere all'Accademia reale delle Scienze, della quale egli è membro, una lumaca, a cui aveva tagliata la testa egli stesso, e che ha custodita e osservata diligentissimamente, la qual lumaca ha riprodotto una nuova testa somigliantissima alla prima, a riserva di non avere ancora acquistato il colore del rimanente del corpo, come trovavasi nella prima testa; lo che conferma le sperienze riferite nel Foglio dei 25 luglio scaduto.

Non ha lasciato neppure questo rispettabile accademico di proseguire le sue sperienze, come ricavasi dallo stesso Giornale al numero 44, 1768. Le parole del Giornale son queste:

Quanto abbiam detto intorno alla riproduzione che fassi nelle lumache, quando si è loro tagliata la parte an-

anteriore del corpo, che ſuole riguardarſi come la teſta, ſembra eſſerſi procacciato l' attenzione del pubblico e dei dotti. Ci affrettiamo di comunicar loro intorno alle ſperienze fatte dal ſig. Lavoiſier, deſcrizioni più preciſe, più circoſtanziate, e più eſatte; tali in una parola, quali le ha eſpoſte egli ſteſſo all' Accademia reale delle Scienze.

Le lumache, intorno a cui ſi è eſercitato il dotto accademico, hanno avuta la teſta tagliata un poco al di là delle quattro corna. Pure non aſſicura che in ciaſcuno di queſti individui ſia ſtata levata tutta quanta la teſta. Subito che l' animale ſi ſente ferito dallo ſtrumento tagliente, ſi contrae preſtamente, e non è sì facile il poter diſtinguere con eſattezza in quel momento ciò che appartiene alla teſta, o al corpo dell' animale. D' altra parte, la diſpoſizione degli organi della lumaca è ſingolariſſima. Sappiam per eſempio dalle ricerche fatte dagli anatomici, che le parti della generazione di un tal animale locate ſono nel lato diritto del corpo in vicinanza della teſta. Quindi egli è facile il rilevare che in un animale con tanta ſingolarità conformato vi ſi richiede la maggiore circoſpezione poſſibile e le oſſervazioni le più ſeguite, prima di ſtabilire in che conſiſta preciſamente la teſta, quali ſieno le parti che la compongono, e fin dove ella ſi eſtende. Ma quand' anche foſſe vero, che nell' operazione fatta dal ſig. Spallanzani e ſig. Lovoiſier non foſſe ſtata tagliata che la porzione di teſta, ove ſon poſte le corna e la bocca dell' animale, le circoſtanze dell' eſperienza ſarebbero egualmente maraviglioſe.

Subito che è ſtato fatto il taglio della teſta, o almeno d' una porzione di teſta, la lumaca ritiraſi precipitoſamente nel guſcio. Se eſce per cangiarſi di luogo, come accade ad alcune, non ſi diſpiega che in parte. L' eſtremità ove è ſtato fatto il taglio reſta increſpata, e a culo di gallina. *Con queſt' arte viene l' animale ad impedire lo ſpargimento degli umori. Alcuni giorni dopo formaſi una pelle fina e traſparente nel ſito del taglio; ma non veggonſi comparire che dopo un meſe circa i primi effetti della riproduzione.*

Que-

Questa manifestasi a foggia di piccola papilla, o tubercolo, che si fa vedere al lato destro del taglio: poco dopo ne comparisce un secondo al lato sinistro; e queste papille, o tubercoli non sono che i primi elementi delle nuove corna. Nel tempo stesso l'estremità dell'esofago si allunga ed esce a poco a poco dal piano del taglio, prendendo la figura di una testa che cresce insensibilmente. Il tutto si opera mediante uno sviluppo lentissimo, ma fuor di ciò assai somigliante a quello che si osserva, quando la lumaca esce dal guscio. Passano in circa tre e più mesi prima che la nuova testa acquistato abbia a un dipresso il volume della prima, da cui però molto differisce in ciò, che in vece di esser coperta di una pelle fatta a zigrino, come il restante del corpo, ella non ha che una pelle fina e trasparente, la quale lascia pur vedere una parte dell'interna organizzazione. Le corna sono pure molto più grosse, che nello stato naturale; non hanno che una linea e mezzo di lunghezza: hanno però quella sensibilità che sogliono avere nell'animale, e ad ogni leggier tocco si ritirano.

Ecco lo stato attuale di una delle lumache del sig. Lavoisier, la quale ha fatto maggior progresso. E' stata mutilata li 26 *del passato giugno. Egli ne conserva altre mutilate nell'istesso tempo, che non sono sì avanzate nella riproduzione, circa le quali egli ha osservato che la testa non è la sola parte suscettibile di riproduzione nella lumaca. Quella parte, che comunemente chiamasi* coda, *si riproduce altresì, e a un dipresso colle medesime circostanze.*

L'Accademia delle Scienze è depositaria da lungo tempo di un'opera completa sull'anatomia della lumaca del sig. di Verney. Quest'opera dopo la morte del suo autore è restata manuscritta presso la stessa Accademia, la quale si propone di stamparla subito. Il nome e la riputazione del sig. di Verney ci promettono anticipatamente, che vi si troveranno le ricerche le più interessanti. Questo libro fisserà d'una maniera irrevocabile la disposizione, l'uso, e l'estensione delle differenti parti della lumaca, e quindi servirà di base alla Storia delle ripro-

 du-

duzioni ſingolari, intorno a cui preſentemente ſi occupano i Naturaliſti.

Come negli antecedenti Eſtratti, così in queſto ſiami lecito il riflettere alcune coſe; lo che farò breviſſimamente. E in primo luogo, ſe confeſſare la debbo come io la ſento, io non ho mai potuto comprendere nell'animo mio come dopo le ſperienze del ſig. Roos, e molto più dopo quelle del chiariſſimo ſig. Lavoiſier replicatamente intrapreſe, con filoſofica lodevol coſtanza continovate, munite della teſtimonianza autorevoliſſima di un'Accademia sì riſpettabile, sì riſplendente, sì grande, quale ſi è la reale delle Scienze, con molta eſattezza e preciſione deſcritte, pubblicate in fine in Parigi, cioè nel luogo ſteſſo ove ſoggiorna il ſig. di Bomare, non ho potuto comprendere, io dico, come queſt'ultimo naturaliſta riſoluto ſiaſi di ſtampare le ſue, le quali quanto buona comparſa facciano a fronte di quelle del patriota Lavoiſier, ſel vegga il dotto ed imparzial leggitore. E ſiccome profeſſo verace ſtima per lui, così per provvedere alla ſua riputazione ho più volte penſato che con quel ſuo abbozzo di eſperienze abbia egli avuto unicamente in mira di rendere conſapevole il Pubblico dell'intenzion ſua, con animo di ripigliarle in altro tempo, di proſeguirle, e condurle a compimento, corredandole dei requiſiti neceſſarj, perchè ſieno ben fatte e univerſalmente approvate. Lo che, ſe compiaceraſſi di fare, gliene ſaprò grado aſſaiſſimo, e laddove nelle prime ſperienze non ho potuto commendare che la ſua volontà, in queſte commenderò anche la ſua diligenza.

Venendo in ſecondo luogo al ſig. Lavoiſier, veggo i prudenti ſuoi timori circa la totalità della teſta delle lumache, non oſando egli di aſſerire ancora ſe queſta chiamar ſi poſſa recisa per intero quand'anche il taglio ſia paſſato al dì là delle quattro antenne, e ciò per la configurazione ſingolare degli organi in queſti animali, e per non poterſi ſapere preciſamente nell'atto dell'operazione qual parte ſi recida loro; a mo-

a motivo del restrignersi precipitosamente in se stessi subito che si sentono tocchi dal coltello feritore. Questi timori però svaniscono a mio avviso, qualora si possiede la notomia di un tal rettile, la quale sì egregiamente descritta viene, e con tanta magnificenza di figure illustrata dall' immortale Swammerdam. Conciossiachè altro far non si dee ch' esaminare anatomicamente la porzione staccata dal rimanente del corpo, indagando se vi si riscontrino i componenti tutti dell' intera testa, quali delineati ci vengon dal notomista olandese, e troverassi effettivamente così andar la bisogna allora quando l' incisione si faccia alquanto più oltre, come io diceva in altro luogo, delle radici delle corna maggiori.

La qualche diversità ch' egli accenna tra la nuova testa e l' antica, ella è una particolarità che a me pure è toccato più d' una volta di osservare; anzi, come accenno nel Prodromo, la Natura si compiace sovente di scherzare in sì fatte maravigliose riproduzioni. Ella sa però, quando vuole, rimettere la testa sul busto, la quale non è niente dissimile dalla vecchia; e tal fenomeno non sarà tanto raro per chi vorrà mettere al cimento molti e molti di questi animali.

La riparazione della coda, ossia di una parte del piede, su cui appoggiasi la lumaca quando si muove, conferma mirabilmente quanto racconta la pagina 70 del Prodromo, e la 66 della traduzione fattane in francese; onde io non posso a meno di non provare un interno verissimo senso di compiacimento nel vedere due mie scopertelle, l' una del capo, l' altra del piede nelle lumache terrestri con prospero evento ritentate da un uomo sì illustre, quale si è il sig. Lavoisier, nel cospetto di una tanta Accademia. Godo altresì senza fine che un tal genere di riproduzioni dato abbia motivo alla stessa Accademia di pubblicar colle stampe il prezioso lavoro del celebre sig. Verney, che unito al bellissimo dello Swammerdam accenderà maggior lume per vedere più adden-

dentro nei receſſi non ancor bene ſchiariti del preſente ſoggetto.

11. Ma che direm noi delle lumache acquaiuole, oſſieno quelle che ſtanziano nelle acque dolci de' fiumi, de' laghi, delle paludi, de' foſſati, ovver quell'altre che ſono cittadine dell'acque ſalſugginoſe del mare? Penſar dobbiamo che l' ammiranda qualità del reſtaurar le parti mancanti competa ad eſſe, non meno che alle lumache terreſtri? Baſta accennare il problema per veder ſubito l' ampiezza della meſſe che ſi para davanti, meſſe cotanto più ubertoſa, quanto da filoſofica falce non ancor tocca.

12. I polipi d'acqua dolce, i lombrichi, le ſtelle marine, i gamberi, le lumache, le ſalamandre, che in tutto, o in parte col taglio ſi rinnovellano, ſono tutti animali che conſervano, finchè vivono, quella forma di membra, che manifeſtarono ne primi iſtanti del viver loro. Poſſiamo adunque inferirne che gli animali ſoggetti a cangiamento di ſtato ne ſieno eſcluſi? Una logica rigoroſa ce ne vieta la deduzione, e il girino oſſia la rana ſotto forma di verme, che ottimamente ripara, come ho ſcoperto, i danni della coda reciſa, ce ne forniſce praticamente una profittevol lezione. Altre lezioni eziandio più iſtruttive ſomminiſtrar ce ne potrebbono probabilmente quegli inſetti, che prima ſon vermi o bruchi, poi ninfe o criſalidi, ed in fine animali volanti. Ciaſcuna di queſte traſmutazioni merita il ſuo eſame, ma ſoprattutto le due prime, qualora ſuccedono in acqua; negar non potendoſi che la parte rinaſcente del continuo tenuta in molle non ſi ſviluppi più comodamente, per eſſere allora le fibre di lei più arrendevoli, più fleſſibili e in conſeguenza più facili ad allungarſi. Un cenno di eſempio ſerva per molti. Conoſciutiſſimi ſono quegli alati inſetti che in primavera e in eſtate, ma più anche in autunno, volano con molta grazia nelle noſtre campagne, ne' noſtri giardini, ne' noſtri boſchetti, ma con più frequenza lungheſſo le praterie e i foſſati, i quali inſetti non godono di un

nome

nome solo, altri chiamandoli *perle*, altri *sposi*, altri *cevettoni*, ed altri, come i Francesi, *damigelle*; nome che loro più acconciamente compete, se si riguardi l'elegante forma del corpo. Di fatti la loro vita è snella e leggera, il petto graziosamente spazioso, l'aria nobile e grata, l'avvenenza e la vivacità non vulgari. Cotali insetti prima di farsi volanti soggiornano, molti almeno, nell'acque, primamente sotto le sembianze di verme, poi sotto quelle di ninfa. Il loto dei laghetti delle fosse de' rustici e de' paduli ne alberga frequentemente, e la loro forma è la seguente. Oltre la testa e il collo, sono corredati di un busto, a cui si attaccano sei gambucce, cioè tre per banda, e il loro ventre di figura piuttosto allungata composto viene di dieci anella. Sono per lo più di color verde-bruno, e la ninfa non differisce dal verme se non se in quanto è più grossa, e porta sul dosso quattro corpicciuoli piatti e lunghetti. Siccome egli è facilissimo l'allevarli in casa, null'altro domandando essi da noi che il tenerli in un vaso d'acqua con qualche fondo di terra, così riesce assai comodo il commettersi alle sperienze ch'io vorrei, mutilandoli cioè in varie parti del corpo, e notando diligentemente i risultati.

Ma egli è omai tempo di por fine al mio ragionare. Credo che i proposti problemi sufficienti sieno a far vedere che la filosofia non è poi quella dea che ami sempre un sontuoso magnifico treno per rivelarsi decentemente all'uom mortale. D'altra parte nel mezzo eziandio di sua semplice e modesta comparsa quanto ella sia per dilatare i confini dell'umano sapere, apertamente chiunque sel può conoscere, che vorrà internarsi nella discussione di essi problemi, purchè possegga bene l'arte di osservare. La qual arte, quantunque presupponga ingegno vigoroso e svegliato, pertinacia di animo, fertilità grande di utili ripieghi, criterio fino e delicato, astinenza dall'immaginazione, e acutezza di sensi; pure grandemente questa si eccita, e in mirabil modo si perfeziona dall'esercizio

e dall'

è dall'attenta e pesata lettura de' più eccellenti naturali filosofi. Quali sieno que' filosofi, che, ad oggetto di esercitarsi convenevolmente in qualcuna delle proposte materie, o in altre analoghe, meditar debbono i giovani studiosi, e proporsi quali esemplari, sparsamente nominati gli abbiamo nel decorso di questo ragionamento. Soprattutto merita singolare attenzione il presente libro, niuno essendovi a mio avviso più abile ad accendere in desiderio gli animi verso la naturale filosofia, e a dirigerli nell'indagamento delle ammirande sue opere. Piaccia al cielo, che paghi sieno i giusti e sinceri miei desiderj, e che questa parte di sapere ricevuta sia con grata accoglienza anche tra noi; al che fare non solo di eccitamento e di stimolo esser ci debbono i viventi esempli stranieri, ma i domestici oltrepassati, risovvenendoci a quale floridissimo stato saliti già sieno i naturali studj tra noi, mercè le gloriose fatiche dei Redi, dei Malpighi, dei Vallisneri, che furono dell'Italia, anzi di Europa tutta, sì grandi ornamenti.

AV-

AVVERTIMENTO

DEL AUTORE.

Di tutti gli ſcritti miei la *Contemplazione della Natura* è quello che richiedeva più d'ogn'altro d'eſſere corretto e perfezionato. Allorchè io la pubblicai la prima volta nel 1764, non diſſimulai nella Prefazione le imperfezioni di diverſi generi, che vi ſcopriva; e di ciò che diceva in tale propoſito, n'era vivamente perſuaſo. In allora adunque era ben lontano dal prevedere l'accoglienza, di cui il Pubblico onorerebbe queſta mia piccola Opera, e molto meno ancora prevedeva le aſſai numeroſe edizioni, e le traduzioni in varie lingue, che ſe ne pubblicherebbero in breviſſimo ſpazio di tempo. Egualmente era lontano dal figurarmi che uomini celebri foſſero per illuſtrare il mio Libro col commentarlo, e che aggiungendo alle loro eccellenti traduzioni delle note iſtruttive, foſſero per darmi una prova troppo convincente della conſiderazione in cui volevano avere la mia fatica (1).

Sul

(1) Nel 1765 il ſignor *Tizio* profeſſore di Fiſica a Wittemberga pubblicò una traduzione in tedeſco della *Contemplazione della Natura*, alla quale unì alcune note. Queſta traduzione fu riſtampata l'anno ſeguente. Il dotto traduttore aveavi aggiunte alcune figure, che non furono eſeguite a dovere dall'inciſore. Nel 1769, il sig. ab. *Spallanzani*, Profeſſore di Storia naturale nell'univerſità di Pavia, volle pure pubblicare una traduzione italiana della ſteſſa Opera, che ornò d'una dotta prefazione, e di note intereſſanti; e cinque anni appreſſo, nel 1774, ne comparve una traduzione olandeſe in tre volumi, eſeguita dal ſignor *Coopmans* profeſſore di Chimica nell'univerſità di Francker, che il ſuo degno collega sig. *Van-Svvinden*, profeſſore di filoſofia nella ſteſſa univerſità, arricchì d'un grandiſſimo numero di note aſſai conducenti a facilitare l'intelligenza del Libro. Ometto

Sul principio del 1779, interpellato io stesso ad applicarmi di nuovo circa questa produzione, non ho creduto che i suffragi, di cui erasi onorata, fossero un titolo bastante per dispensarmi dal migliorarla in tutto ciò che mi sembrasse opportuno: anzi all'opposto mi sentii maggiormente stimolato a cercare di renderla più degna dell'approvazione degl'intendenti. Soprattutto desiderava di arricchirla d'una moltitudine di scoperte interessanti, fattesi dopo la prima edizione. Voleva altresì svilupparvi un poco più que' fatti e que' principj, che la troppa brevità del mio testo non rendeva abbastanza intelligibili alla maggior parte de' leggitori. Finalmente era ansioso di supplire ad una quantità d'omissioni più, o meno essenziali, che osservava in molte parti.

Ma trovavami imbarazzato circa la maniera di soddisfare a queste diverse vedute: non poteva rifare da capo la mia Opera: un simile travaglio era superiore alle mie forze. Nemmeno poteva farvi quà e là delle aggiunte e delle ristaurazioni alquanto considerevoli; mentre non avrei potuto sì bene incorporarle col testo, che non ne rimanesse pregiudicata l'armonia del tutto. Restavami adunque solamente a scegliere se volessi far uso de' Supplementi, o delle Note. Ho preferite le Note, perchè più s'approssimano al testo, si uniscono meglio col medesimo, e non richiedono introduzioni, nè preamboli. Ma dando la preferenza a questo metodo di perfezionamento, non mi sarei ideato che le mie Note crescessero e si moltiplicassero in guisa di formare un volume maggiore dell'Opera stessa. Pure ciò appunto m'è avvenuto, il che in gran parte ha causato que' ritardi della seconda consegna delle mie Opere, di cui gli associati ed i librai forestieri hanno avanzate più vol-

---

to una traduzione inglese pubblicata da un anonimo nel 1766.

volte le loro doglianze a' miei editori. Spero che vorranno perdonarmeli, quando vedranno tutto ciò che ho procurato di fare per rendere il mio lavoro più utile e più aggradevole a loro ſteſſi ed al Pubblico. La qualità di queſta fatica, la delicatezza di mia ſalute, ed altri oſtacoli, di cui tralaſcerò l'enumerazione, non mi permettevano di andar molto ſollecitamente in una carriera più penoſa per me di quello ſi penſi, ed in cui ho dovuto impiegare più di due anni.

Non ho fatto verun cangiamento eſſenziale nel teſto; poichè tali non poſſono dirſi le due, o tre righe aggiunte in due, o tre luoghi, ed alcune eſpreſſioni ſoſtituite qua e là ad altre meno proprie, o meno corrette. Deggio però avvertire di aver uniti all' Opera dodici nuovi Capitoli, le di cui materie non poſſono a meno d'intereſſare la curioſità di un amico della Natura. Ne avrei aggiunto volentieri un maggior numero, trasformando in Capitoli alcune Note, ſe non aveſſi incontrate delle difficoltà che me ne hanno diſſuaſo. Ho avuta l'attenzione di additare queſti nuovi Capitoli, mediante il ſegno ✠ che li precede.

Ho procurato di far sì, che lo ſtile delle Note non porti troppa difformità da quello del Teſto: ſi comprende bene, che non doveva eſſere ovunque così conciſo, e che baſtava non foſſe mai nè ſnervato, nè arido.

Alcune delle mie Note hanno una eſtenſione, di cui temerei eſſer rimproverato, ſe non aveſſi luogo a ſperare che la novità, o l'importanza delle materie me ne otteneſſero facilmente il perdono. Pure non ho detto in queſte Note tutto ciò che avrei potuto; ma ho detto almeno quanto ho ſtimato più a propoſito per fiſſar l'attenzione di un lettore curioſo ed intelligente.

Sopra ciaſcun ſoggetto ho conſultate le migliori ſorgenti, e nulla ho traſcurato per eſporre con eguale eſattezza, che chiarezza quanto ne ho ricavato.

Nul-

Nulla ho avuto che desiderare per tale oggetto, trattando dell' industria e de' costumi de' quadrupedi e degli uccelli. L'Opera immortale del sig. conte di *Buffon* mi ha somministrati in questo genere grandissimi aiuti; ed io ne ho profittato colla dovuta riconoscenza. Non poteva sempre nè trascriverlo, nè dipingere al par di lui; ma poteva compendiarlo. Mi sono adunque ridotto a fare de' leggeri abbozzi dei suoi quadri mirabili, che ho adattato alla meglio all' oggetto ed alla qualità del mio lavoro. Mi hanno giovato altresì le erudite Note de' signori *Spallanzani* e *Van-Svvinden*.

Termino questo breve Avvertimento, consigliando il lettore a leggere prima interamente ciascun Capitolo. Passerà indi alle Note, dando di mano in mano un'occhiata ai luoghi corrispondenti del testo. Così comprenderà più agevolmente l'ordine e a connessione delle materie.

BRE-

BREVE NOTIZIA (1) DELL' OPERA.

Il titolo di Contemplazione della Natura *abbaſtanza manifeſta che il mio ſcopo in queſto libro non è ſtato d'internarmi ne' ſecreti della Natura. Avea già procurato di ciò eſeguire negli altri miei Scritti. Queſto era principalmente deſtinato ad innalzare il cuore e lo ſpirito alla* Sorgente adorabile, *d'onde tutto eſſenzialmente proviene, e che dovrebbe eſſer ſempre il principio e l'ultimo obbietto di tutte le noſtre ricerche. Soprattutto adunque ho contemplata la Natura nelle di lei relazioni sì numeroſe e sì diverſe, alle perfezioni del ſuo* Divino Autore. *L'ho ricercata nelle ſue minime produzioni, egualmente che in quelle ov'egli riſplende colla maggior maeſtà, ed ovunque ho inteſa queſta ſublime parola:* Eccomi.

Siccome avea da rinchiudere quaſi tutta la Natura nell'anguſto ſpazio di due molto piccoli volumi, ho dovuto reſtringermi aſſai; ma l'ho fatto in maniera, che queſta ſomma preciſione non pregiudicaſſe alla chiarezza. Ho adornato un poco più il mio ſtile, o piuttoſto la grandezza degli oggetti me l'ha inſpirato eſſa medeſima con maggior nobiltà. Dal fondo ſteſſo degli oggetti derivati ſono da per ſe i fregi opportuni, e ſonoſi preſentate le verità più filoſofiche abbellite per mezzo di comparazioni e d'immagini, le quali non ho fatto che accennare in ſuccinto.

*Le quattro prime parti dell'*Opera *ſono una ſpecie di piccola Coſmologia dapprima un poco metafiſica, indi quaſi tutta fiſica, o morale. Ivi ſcorro rapidamente le grandi verità che ci offre il magnifico ſpettacolo dell'univerſo. Ivi tratto della ſua unità, bontà, conneſſione mara-*

(1) Queſta notizia ſi è cavata da una lettera dell' Autore ad un prelato della Chieſa cattolica in data de' 14 marzo 1765. Ritengaſi che il ſegno ✠ indica i nuovi Capitoli aggiunti a queſta edizione. Riſpetto alle Note ſi è creduto dovere ometterlo, perchè già ſono tutte nuove.

raviglioſa di tutte le ſue parti, gradazione ſtupenda che oſſervaſi tra di eſſe, e finiſco col delineare il quadro dell' uomo, del ſuo ſtato sì preſente, che futuro, onde vengo guidato a contemplar da lungi le Gerarchie Celeſti, *tra le quali verrà innalzato anch' eſſo un giorno da quella* Sapienza adorabile, *che ha collocato in lui il germe d' una glorioſa immortalità. Qui preſento la mia piccola ipoteſi intorno la riſurrezione.*

Nella Parte V getto un' occhiata ſopra i diverſi rapporti che legano gli enti terreſtri. Contemplo a prima viſta gli effetti che riſultano dall' unione ſecreta delle due ſoſtanze, onde l' uomo è formato. Accenno in che conſiſta il fiſico delle ſenſazioni, paſſioni, temperamento, memoria, ed immaginazione, e tocco di paſſaggio i ſogni. Tuttociò compone una ſpecie di Pſicologia elementare. Ben ſi comprende altro non far io, che accennare leggermente i principj già ſviluppati nel Saggio analitico. *Paſſo indi al meccaniſmo della viſta; e dico qualche coſa intorno alla luce ed ai colori. Il fuoco e l' aria, che hanno sì gran parte nel noſtro mondo, non poſſono far a meno di offrirſi in queſto quadro. Ne delineo a grandi pennellate i principali effetti; ma il mio piano non mi permette di paſſare a minute particolarità. Adunque ſotto queſto medeſimo punto di viſta mi pongo a delineare la conneſſione che gli eſſeri terreſtri conſervano tra di eſſi per loro reciprochi ſervigi. Ciò mi dà luogo a far ammirare le utilità di varj generi, che riſultano dai diſcioglimenti, o dalle trasformazioni cui ſono ſoggette diverſe materie per l' azione delle macchine organiche.*

Agli eſſeri organizzati vengono a riferirſi le coſe non organizzate. Il fine, cui riguarda la materia rozza, ſi è la materia organizzata; queſta ha per oggetto le ſoſtanze ſpirituali che le ſono unite. Nell' economia de' vegetabili e degli animali riſplende in ſingolar maniera la Sapienza regolatrice. *L' economia de' vegetabili occupa la Parte VI. Ivi do una leggera idea della ſtoria della vegetazione, ove inſeriſco i fatti più intereſſanti del mio libro ſopra* l' Uſo delle foglie. *Termine queſta Parte con uno sbozzo della riproduzione de' vegetabili.*

Nel-

Nella Parte VII raccolgo in compendio, e ſotto un nuovo punto di viſta, i fatti ed i principj relativi alla Generazione, *che avea eſpoſti minutamente nel mio libro* de' Corpi organizzati: *ivi fo comprendere la poca ſolidità di alcune celebri opinioni, che un genio eloquente e ſublime in queſti ultimi tempi ſi è sforzato di ſoſtenere ed abbellire.*

Sono gl' inſetti un piccol popolo, ove al Supremo Sapere *è piaciuto moltiplicare i tratti ſorprendenti onde a noi manifeſtoſſi. Eſpongo in ſuccinto queſti varj tratti nelle Parti VIII e IX. Paſſo ivi in reviſta que' piccoli animali, che hanno recata tanta ſorpreſa per la ſingolare proprietà di moltiplicare, a guiſa delle piante, per mezzo de' germogli e di barbatelle, come pure di poter eſſere ſimilmente inneſtati. Ivi parimente do a conoſcere altri animali della ſteſſa claſſe, la cui moltiplicazione ſi allontana ancor più da quanto ci è noto in queſto genere. I tre Capitoli, che terminano la Parte VIII* (2), *comprendono varie conſiderazioni filoſofiche intorno queſti animali ſingolari, ed un intereſſante ramo di quella logica che deve dirigere il naturaliſta filoſofo. Mi ſono ingegnato in ſeguito di dare varie convincenti ſpiegazioni di tutti queſti fenomeni dell' animalità, e di ridurli alla legge univerſale della preordinazione degli eſſeri, o dello ſviluppo. Anche le metamorfoſi hanno preſo il loro luogo ſotto queſta legge.*

Le analogie sì numeroſe, sì diverſe, e tanto maraviglioſe che legano il vegetabile coll' animale, ſono l' oggetto della Parte X. Dopo averle tutte raccolte nel medeſimo quadro, eſamino ſe ſiavi un carattere che diſtingua

(2) Nelle prime edizioni della *Contemplazione della Natura*, queſte conſiderazioni filoſofiche circa i polipi compivano realmente la Parte VIII, ma eſſendoſi inſinuato all' Autore di applicarſi alla reviſta di un tal libro, in occaſione dell' intera edizione delle ſue opere, ha aggiunto a queſta Parte VIII un nuovo Capitolo, ove dà in compendio la Storia degli animaletti delle infuſioni.

gua essenzialmente il vegetabile dall' animale, ricerca non meno scabrosa, che interessante, e che terrà lungo tempo in esercizio lo spirito filosofico.

Vengono impiegate le parti XI *e* XII *nell' esaminare l' industria degli animali, soggetto il più ricco, pieno di variazioni, ed il più piacevole di tutti. Ho procurato di scegliere bene; m' imbarazzava la stessa affluenza delle cose, ma sonomi ingegnato in particolar maniera di nulla avanzare, che non fosse contestato da' migliori osservatori. Assai sovente ho qui seguito la traccia delle mie proprie osservazioni, nè ho narrato se non quello che ho veduto più volte. Quindi i miei racconti hanno acquistata più chiarezza ed importanza, e tra i fatti che ho descritti ve ne sono diversi non pria pubblicati. E' facile eccitar la maraviglia quando si riferiscono le ingegnose operazioni degli animali; facilmente riscaldasi la fantasia intorno queste aggradevoli novità: il più difficile è il far sì che la meraviglia sia sempre abbastanza istruita, e non prenda giammai il suo oggetto, che in aspetto filosofico. Scrittori, per altro stimatissimi, non rare volte sonosi lasciati sedurre dall' amore del meraviglioso, e loro è accaduto in più occasioni di trasformare il bruto in uomo, il castoro in ingegnere, l' ape in geometra. Ho adunque adoprato simili seduzioni, ed ho loro presentate in questo genere quelle idee che mi parevano più filosofiche dell' altre che si adottano con troppa facilità. Ad altri autori è piaciuto abbracciare un' opinione ben diversa, ed hanno ridotto il tutto al puro meccanismo. Abbastanza ho dimostrato che quest' altro estremo non è men vizioso del primo. Vi è una strada di mezzo, e questa è quella cui ho bramato appigliarmi. Avea già altrove spiegato i miei sentimenti su questa bella materia (3). Entro quivi in un minuto dettaglio, ed applico i miei principj ad un maggior numero di avvenimenti.*

PRE-

---

(3) L' Autore avea ciò eseguito nel Cap. XXV del *Saggio analitico*.

PREFAZIONE

Nella quale si parla principalmente del metodo tenuto dall'Autore nella ricerca delle verità, che sono state l'oggetto delle ultime sue Opere.

Ecco quella CONTEMPLAZIONE DELLA NATURA, di cui parlava nella prefazione delle mie *Considerazioni sopra i Corpi organizzati* (1), e ch'era un prodotto di mia gioventù. Io l'aveva quasi dimenticata nel fondo della mia libreria, quando fui astretto a staccarne gli otto Capitoli che sono alla testa delle mie *Considerazioni*. Qui non ripeterò come erano stati composti: bisogna bene ch'io dica, che riletta avendo in tale occasione la mia *Contemplazione della Natura*, e non avendola trovata del tutto immeritevole dell'attenzione del Pubblico, fui allora tentato di lasciarle veder la luce. Accarezzai questa idea per alcun tempo, dicendo a me stesso, che tutto giorno si davano a stampa delle Opere che non erano nè sì interessanti, nè sì utili, ed erano ciò non ostante sommamente gradite. Passando poscia a un esame più rigido, trovai tante imperfezioni nel mio Libro, tanti voti a riempiere, sì gran cose a correggere e a sviluppare, che all'improvviso cangiai idea, e mi determinai di sopprimerlo. Sempre più perseverai in tale proposito dal paragone di quest'Opera colle mie antecedenti. Ella sembrommi loro essere troppo inferiore; il mio amor proprio offeso per tal differenza, condannò al fuoco il

(1) *Considerazioni sopra i Corpi organizzati, ove trattasi della loro origine, sviluppo, riproduzione, ec. e dove in iscorcio si è raccolto quanto la naturale Storia ci offre di più certo e più importante su tale argomento.* Amsterdam, presso Marco Michele Key 2 vol. *in ottavo grande*. Seconda edizione 1768.

il Libro sfortunato. Così io voleva mettermi in salvo per sempre dalla tentazione di pubblicarlo, ed applaudiva me stesso per questa specie di coraggio. Era sul punto di eseguir la sentenza, quando un amico (2) dotto e prudente entrò nel mio gabinetto: ebbi la debolezza di comunicargli il mio disegno forse per un avanzo di amore paterno. Esaminò la cosa con meno di rigore, e rappresentommi, che dopo di avere scritto pe' dotti, poteva ben farlo per quelli che non lo erano, e ai quali io desiderava d'inspirare il desiderio di esserlo. Più volte egli aveva letto con piacere il mio manoscritto. Mi obbligò a promettergli che non lo consegnerei alle fiamme. Ottenne anche di più; e nel vero che poteva io ricusare a un'amicizia pari alla sua? m'impegnò a rivedere cotal lavoro e a perfezionarlo. Aveva allora finito le mie *Considerazioni sopra i Corpi organizzati*. Intrapresi dunque la nuova Opera. A proporzione che si avanzava la mia revisione, rimproverava vieppiù me stesso di aver ceduto. Ogni pagina, ogni paragrafo mi offrivano cangiamenti e giunte da farsi; e il manoscritto mi cadea dalle mani. Non trovavami in forze di rifonder tutto; la mia salute non me lo avrebbe concesso; le altre mie Opere l'avevano alterata; e lo stato de' miei occhi era ancora un ostacolo, contro cui non doveva lottare. Bisognò dunque che mi risolvessi di lasciar correre nel mio lavoro mille difetti che apertamente conosceva, e a cui non poteva rimediare come avrei voluto. Dopo di avere per tal maniera riveduto un terzo del manoscritto, sottoposi

ta-

(2) Il sig. Bennelle, Pastore a Ginevra, la cui modestia, dirò meglio umiltà veramente cristiana, m'impedisce fino l'apparenza del suo elogio. Il mio cuore tace dunque a fatica le virtù di questo eccellente amico; ma il Pubblico saprà almeno, che una delle dolcezze di mia vita dipende dalla tenera e antica amicizia che insieme ci unisce.

tale squarcio al giudizio di due uomini illustri, che credetti essere più severi del mio amico. Pure il loro parere fu simile al suo, e mi stimolarono grandemente a compire la mia prova. Ella era veramente una prova, e maggiore ancora di quello ch' io avrei pensato. Mi vidi subito in obbligo di compor di nuovo alcuni pezzi assai grandi. Trattavasi massimamente di supplire agli otto Capitoli levati via, e stampati; locchè ho fatto nella Parte VII. Nelle Parti VIII, IX, XI, e XII, non ho fatto minori addizioni. Sonomi però astenuto, quanto mi è stato possibile, dall' entrare in minuti racconti, che male si sarebbono accordati col titolo e collo scopo del Libro. Egli ha in mira solamente coloro, i quali, senza aver fatto uno studio particolare della Natura, non sono insensibili alle bellezze di ogni maniera, che ella ci presenta. Mi stimerei sommamente ricompensato della mia fatica, se in loro facessi nascere il desiderio di veder più dappresso queste ammirabili produzioni, che io non ho che abbozzate. Sarei anche più soddisfatto, se innalzassi il loro spirito e il loro cuore a quell' *adorabile Sapienza*, intorno alla quale non saremmo mai occupati soverchiamente.

Tale è la storia della mia Opera, e tali sono state le vedute nel comporla. Posso io lusingarmi che il Pubblico illuminato vorrà misurare il suo giudizio da queste vedute, e perdonarmi dei difetti, che la pregiudicata mia sanità rende ancor più scusabili? L' intenzione di sopprimere il Libro non era, come si è veduto, un effetto di mia modestia, ma sì bene di amor proprio. Presentemente sacrifico quest' amore alla speranza di recare qualche utilità a un maggior numero di lettori. Non ho, nè avere qui posso altra pretesa. Non pubblico che il debole abbozzo di un' Opera, della quale fin da giovinetto avea meditato il disegno, e che altre Opere meno leggere non mi hanno concesso l' eseguirlo in tutta quanta la sua estensione. Sopra tutto mi rincresce la magrezza delle quattro prime Parti, che vorrebbono essere più nodri-

drite; ma se avessi intrapreso di arricchirle di più, nato sarebbe un terzo volume, e Dio sa se avesse bastato. Nel delineare la scala degli esseri, non ho preteso per modo alcuno di fissare le gradazioni della Natura, avendo io detto abbastanza, ciò non essere che una maniera di considerare gli esseri, e di scorrerli. V'ha senza dubbio delle gradazioni nella Natura; era noto anche agli antichi. Ne scopriamo a vista alcune che ci sembrano molto caratterizzate. Ma la specie, l'ordine, o la connessione di tali gradazioni non le conosciamo che imperfettissimamente. Vedrassi forse con piacere nella Parte VIII quanto ho io esposto su tal soggetto, e sopra altri eziandio a lui relativi, e non meno interessanti. I tre Capitoli, che terminano questa Parte, possiamo riguardarli, se vogliamo, come un saggio di logica ad uso del Contemplatore della Natura.

Ho ripreso nelle parti VII e IX i miei principj sulla generazione e riproduzione de' Corpi organizzati, ed ho cercato di proporli, quanto ho potuto, in ristretto, e in un punto di vista alcun poco differente da quello in cui erano stati proposti nelle mie *Considerazioni*. Dovea sfuggire di copiare il già detto altra volta. Ho dunque lavorato di nuovo, e in un gusto diverso sopra questo bell'argomento, e sono stato ristrettissimo (3).

Alcuni stimabili giornalisti nell'estratto vantaggioso che essi han dato del mio libro sopra i *Corpi organizzati*, sonosi compiaciuti d'insistere moltissimo sulle conseguenze che ho dedotte dai fatti relativi alla generazione. Sono stati premurosi di rendere consape-

(3) Qui l'Autore ha troncate molte cose, perchè le ha poi riportate ne' Tomi XV e XVI di tutte le sue opere, ma noi facendo un'Edizione di quest' Opera sola, abbiam creduto non dover tralasciarle, e però abbiam continuata l'intera Prefazione tradotta dal sig. *Spallanzani*. (*Nota dell' Editore*).

ſapevoli i loro leggitori, che tutto ciò che è più in là dei fatti nel mio libro, non contiene che congetture. Avrei deſiderato che a un tempo ſteſſo gli aveſſero iſtrutti, che nulla io non avea traſcurato, perchè non s'incorreſſe in errore. Mi aſpettava dalla naturale loro equità un avvertimento sì importante e sì neceſſario per l'eſtimazione del mio metodo. Quale autore, oſo io dimandarlo, ha diſtinto con maggiore attenzione di me i fatti dalle loro conſeguenze immediate, o mediate? Per tutto ho procurato d'interrogar la Natura, come richiede di eſſerlo; e ſe ſempre ſtato non ſono felice nell'interpretarla, ho almeno riferito fedelmente le ſue riſpoſte, e non ho a queſte giammai aggiunti i miei commenti, ſenza avvertirne eſpreſſamente. Sarei ſtato più degno di biaſimo di qualunque altro ſcrittore, ſe adoperato aveſſi altramente; io precipuamente che tante volte ho inveito contro l'abuſo delle congetture e delle ipoteſi.

Ma queſti commenti della Natura, che dai dotti giornaliſti non ſembrano eſſere ſtati troppo guſtati, gli hanno eglino letti con rifleſſione? Non dico meditati; ciò ſarebbe eſiger troppo dalla loro attenzione e pazienza. M'aſtengo dal far vedere, che non mi hanno ſcorſo che rapidamente, e ſi perſuaderanno bene, che ſe voleſſi entrare in tal eſame, non ſarei imbarazzato che nella ſcelta delle prove. L'equità delle loro intenzioni, e la riconoſcenza m'obbligano a tacere, locchè fo tanto più volentieri, quanto che ſono ſempre ſtato contrario alle queſtioni polemiche.

Veraci filoſofi ci hanno delineate ne' loro ſcritti immortali le regole dell'arte di oſſervare e ſperimentare. Hanno avvalorato il precetto coll'eſempio. Ci hanno fatto vedere con quale prudente circoſpezione ſi dee far uſo dei metodi ipotetici, e come fa d'uopo l'applicarſi allo ſtudio dei fatti. Maraviglioſe ſono le coſe che ſu ciò ci hanno laſciate, le quali non mediteremmo mai abbaſtanza. Alcuni ſcrittori,

ri, la cui professione non gli obbliga di sapere a fondo le materie di Fisica e Storia naturale, s' impadroniscono di tali massime filosofiche, le voltano, le rivoltano, le ripetono con compiacenza, e non le applicano sempre colla dovuta esattezza. Sanno in generale che i filosofi la sgarrano sovente nella regione delle congetture; e che nulla non vi è di certo fuori dei fatti veduti e riveduti diligentemente. Dichiaransi dunque indistintamente contro ogni sorta di congetture. Il gran Newton si è astenuto dal cercare la cagione della gravità; un fisico stimabile s' ingegna modestamente di spiegarla; ricorre a un' ingegnosa ipotesi, che soddisfa felicemente ai fenomeni, la quale però non ispaccia se non se per quello che ella vale; i nostri zelanti scrittori subito gli fanno il processo, lo condannano senza intenderlo, lodano a tutto potere il riserbo del Newton, che intendono all' istessa maniera, e finiscono col declamare contro lo spirito di sistema. Il mistero dalla generazione stimasi occulto del pari che la cagione della gravità: un naturalista tenta di spargerlo di qualche luce, e comincia col dire: *Non si dee presumere ch' io abbia preteso scoprire cotal mistero, che ancora è nascosto agli occhi de' più gran fisici. Ho procurato solamente di ricondurre questa bellissima parte di Storia naturale a principj più filosofici di quelli che si era procurato di sostituir loro in questi ultimi tempi* (4). Questo naturalista ha tra mano dei fatti novelli, sommamente accertati e decisivi; gli analizza; li notomizza, li paragona tra loro e coi fatti già noti; e soprattutto è attento alle immediate conseguenze risultanti da questo profondo esame. Egli espone con chiarezza la serie delle conseguenze; connette le une colle altre, o piuttosto connettonsi elleno stesse: cotal serie è un poco lunga, ed esi-

(4) Considerazioni sopra i Corpi organizzati: *Prefazione*, *pag.* 1, §. 1.

esige maggior attenzione che un romanzo. Il naturalista finisce con queste parole: *Ora io prego i veri fisici a dirmi, se ho fin qui ragionato dirittamente; se ho fatto torto ai fatti; se sonomi opposto a' miei principj* (5)? Ecco le questioni, che gli scrittori accennati dovrebbono discutere, prima di decidere delle mie congetture. Ma a tale oggetto uopo sarebbe il prendersi la pena di meditare alcun poco il mio Libro. Non ho avanzate queste congetture, se non se a norma del loro valore, e non era già un effetto di modestia, ma un sentimento profondo del vero che m'inspirava, quando ho detto: *Non ripeterò mai abbastanza, che sarò sempre prontissimo ad abbandonare le mie opinioni, essendovene altre più probabili. Il mio amore a favor del vero è schietto, e non avrò la minima difficoltà a confessare pubblicamente i miei errori. Ho sempre pensato che una ritrattazione sia da preferirsi a cento repliche ingegnose* (6). Quando si ha per le mani materie sì astruse e difficili, non si pensa a comparire modesto; bisogna esserlo per forza. Del rimanente quelli, presso i quali ho l'onore d'essere conosciuto, sanno quanto poco io sia affezionato alle mie opinioni. Perchè riguardarle io come porzione di me medesimo, se ne sono sì indipendenti? Ho sperimentato troppo sovente, ch'è cosa ragionevole il cangiare opinione, per non esser pronto a cangiarla di nuovo. Ho sempre un luogo di riserbo nel mio cervello per le opinioni contrarie. Sonomi ingannato più d'una volta, ed è probabilissimo che sarommi eziandio ingannato su diversi punti. Non parlo che delle opinioni, e non mai delle verità; poichè ve n'ha di più specie, ed io ne ho scoperto qualcuna.

Ho dunque più che mai cagione di pregar quelli che

---

(5) Considerazioni sopra i Corpi organnizzati *T.* II, *pag.* 319.
(6) *Ivi* sul fine della Prefazione.

che leggeranno le mie *Considerazioni sopra i Corpi organizzati*, a non giudicarmi che sull' attento esame de' miei principj e delle loro conseguenze. Ho qualche diritto di esigerlo, e lusingomi di avere acquistato cotal diritto dagli sforzi che non ho lasciato di fare per illustrare questo tenebroso argomento, e dalla fatica che mi sono addossata di concentrare in due volumetti un sì gran numero di fatti, e sì tra loro diversi. Non è bastante il poter dire che un autore si è ingannato, senza addurne altra prova che la possibilità che ci può essere d' ingannarsi nell' esaminare un fatto, e nel dedurne delle conseguenze. Non è verisimile il poter decidere, colla lettura d' un momento, di una meditazione di molti anni. Egli non è conveniente il poter criticare quello che non s' intende precisamente perchè non s' intende; ma è cosa sommamente ragionevole il presumere che ciò che non s' intende, altri l' avrà inteso, o per lo meno l' autore si è inteso egli stesso. Non è doveroso finalmente il pronunciare che una cosa è inesplicabile, perchè gli antichi e i moderni non l' hanno spiegata; ma è ragionevolissimo lo sperare che novelli fatti e ricerche più profonde ci guideranno a soluzioni che non ci potevamo immaginare. L' ignoranza universale sopra il *come* d'una cosa, non sarà mai un titolo sufficiente per condannare colui che la cerca. Si era egli mai sospettato che un pezzo d' ambra, che tragge una paglia, ci guiderebbe alla guarigione d'un paralitico, e alla teoria del fulmine? Sarebbesi mai immaginato, che per decidere la famosa questione, se il germe appartenga alla femmina, fosse mestiere l' osservare il *giallo* dell' uovo d' una gallina? Sarebbesi mai creduto che le bolle di sapone avessero arricchita la Fisica d' una nuova Ottica, e che alcuni frutti cadenti da un albero fossero per isvelarci il sistema de' cieli? Avremmo indovinato giammai, che un poco di sabbia e di sal fisso ci scoprirebbero quanto accade in Giove, o in un animaluzzo più migliaia di volte minore d' un pedicello? Riflettendo al-

alcun poco con attenzione ſopra quanto io dico, non decido che dell'impoſſibilità dei contraddittorj, e ad ogni momento mi aſpetto la ſcoperta di un nuovo mondo. Si è calcolato per avventura ciò che puote in ciaſcun genere, e non puote lo ſpirito umano e l'influenza de' tempi, de' luoghi, delle circoſtanze, dell'accidente medeſimo? Quante volte l'errore non ci ha guidati alla verità!

Bandire interamente dalla Fiſica l'arte di congetturare, ſarebbe lo ſteſſo che ridurci alle pure oſſervazioni; e a che ci ſervirebbono le oſſervazioni, ſe non non ne deduceſſimo la minima conſeguenza? Accumuleremmo inceſſantemente dei materiali per non fabbricare giammai. Confonderemmo di continuo il mezzo col fine. Tutto rimarrebbe iſolato nel noſtro ſpirito, quando tutto è legato nell' univerſo. Non ignoro che non ſi dee eſſere frettoloſo ad architettare ſiſtemi: chi n'è perſuaſo più di me, chi lo ha più ripetuto? Ma non ignoro altresì eſſervi dei fatti, le cui conſeguenze ſono sì palpabili, sì immediate, ch'egli è pienamente conceſſo in buona logica il dedurle, e il riguardarle come principj, al lume de' quali ſi può tentare di dar qualche paſſo più in là. Le noſtre cognizioni non ſi allargano e non ſi perfezionano, ſe non dai confronti da noi ſtabiliti tra le ſenſibili noſtre idee. Paragoniamo tra loro molti fatti del medeſimo genere; veggiamo i riſultati di tal paragone; e ſe tendono tutti al medeſimo punto, inferiamo eſſer probabile che queſto punto ſia una verità. Vi concentriamo l'attenzion noſtra, e veggiamo ſcapparne novelli raggi, riſchiaratori di diverſe parti dell'oggetto. Per tal modo arriviamo a trarne dei riſultati più, o meno generali col mezzo delle noſtre oſſervazioni, o di quelle degli altri. Quindi arriviamo talora a ſcoprir le cagioni per via d' un eſame rifleſſo, e d'un graduale ſcomponimento degli effetti.

Per poco ſtudio che ſi faccia ſulla Natura, ſi ſcopre ſubito che tutte le ſue parti ſono ſtrettamente le-

legate con diverse relazioni. Ella è la ricerca di tai legami e relazioni, che deve occupare il fisico. Siccome egli sa che la cagione, che ignora e che cerca, è connessa per qualche segreta relazione a ciò che conosce, risale, quanto gli è possibile, lunghesso la catena de' fatti, vi si attacca, ne segue pazientemente tutti gli andirivieni, ne scorre tutti i giri e rigiri; e se per tal laborioso cammino non giugne alla meta, se anzi non vi si accosta dappresso, almeno non corre rischio di perdersi nella notte delle congetture. Più il numero delle relazioni cognite si accrescerà, più ancora le fisiche nostre cognizioni acquisteranno di certezza, di precisione, di estensione. Chiamo adesso *relazioni* quelle qualità, quelle determinazioni, in virtù delle quali differenti esseri tendono al medesimo scopo generale. Se note a noi fossero le relazioni d'ogni maniera, che legano la pianta alla terra, all'acqua, all'aria, al fuoco, e a tutti i corpi che agiscono su di lei, o che sono soggetti all'azion sua; se conoscessimo eziandio le relazioni che legano tra loro questi diversi esseri, la nostra teoria della vegetazione sarebbe completa, e vedremmo come *vegeta* una pianta colla stessa chiarezza, con cui veggiamo muoversi la freccia di un orologio. Non giudicheremmo ragionando, ma per una specie d'*intuizione*, e l'arte di congetturare non potrebbesi più applicare a questo argomento. Non possiamo ottener tanto in fisica: la scienza delle relazioni naturali è ancora sì imperfetta, che non havvi un solo prodotto della Natura, anche tra i più vili in apparenza, che non abbia i suoi luoghi tenebrosi, e non esaurisca subito l'industria del fisico più valente. Una molecola di terra, un grano di sale, un lichene, un vermicciatolo divengono per lui veri Dedali, in cui perderebbesi, se per un momento si lasciasse scappar di mano il prezioso filo dell'esperienza.

Il cercar dunque il *come* di una cosa, egli è propriamente il cercare le relazioni segrete, che legano questa cosa con altre. Non è semplicemente immagi-

gi-

ginare: molto meno indovinare. Egli è un avvicinare i fatti dello stesso genere, e di generi analoghi, scomporli fino alle minime loro parti, esaminare checchè hanno di comune e di proprio, checchè hanno di costante e variabile, prestar tutta la sua attenzione ai risultati i più decisivi, scomporre questi risultati tra loro, penetrare nei risultati dei risultati, ed innalzarsi così per una serie di conseguenze generatrici a qualche universale principio, che sia come il centro di tutte le verità particolari, o come la chiave della volta. Se tra i fatti che si hanno sotto occhio, ve n'ha uno che sembri più importante o più fecondo di conseguenze degli altri, egli è su questo, e sopra le sue conseguenze le più immediate, che metter dobbiamo precipuamente la nostra attenzione. Dico le conseguenze le più immediate, perchè a misura che meno lo addivengono, la catena perde di sua forza, le anella tendono a separarsi; materie straniere s'insinuano tra anello e anello, e la catena rompesi sul momento che vogliamo servircene. Facciasi l'applicazione di tutto ciò a un esempio.

Suppongasi che un esatto naturalista siasi accertato con osservazioni ben fatte e ripetute più volte, che il germe preesiste nelle femmine alla fecondazione. Suppongasi ch'egli abbia rigorosámente mostrato che alcune parti, che non credevasi ch'esistessero, perchè non si scorgevano, esistevano realmente, ed eseguivano già le essenziali loro funzioni. Quali conseguenze potrà il filosofo inferire dirittamente da queste verità? Quale sarà la strada ch'ei dovrà tenere, onde giugnere a rischiarare il mistero della *generazione?*

La prima conseguenza del nostro filosofo senza fallo sarà questa: che, subitochè il germe preesiste alla fecondazione, non è prodotto dalla fecondazione, o ciò che torna lo stesso, non è *generato*. Ma è cosa sicurissima, che il germe d'un uccello non si svilupperà mai nell'uovo senza il concorso del maschio. Parlo degli uccelli a noi più noti. V'ha dunque qualche cosa nel germe, che impedisce il non potersi sviluppare da se stesso, e v'ha qualche cosa nel liqui-

do fecondatore, che lo rende capace di fvilupparfi. Ecco delle confeguenze immediatiffime, cui non è poffibile di ricufare.

Il germe fi fviluppa dunque mediante la fecondazione; ma cofa è *fvilupparfi*? Egli è crefcere in tutti i verfi; acquiftare a un tempo fteffo maggior maffa, e maggior volume. Il germe riceve dunque delle materie ftraniere, che s' incorporano alla fua foftanza. Egli fi nutre: poichè in che modo potrebbe acquiftare nel medefimo tempo maggior maffa e volume, fe nulla non fopravveniffe a lui di ftraniero? Quefta novella confeguenza è diritta al pari delle prime. Ma la nutrizione in un uccello fuppone il circolo; e quefto circolo l'azione del cuore. Il cuore dell'embrione batte dunque appreffo la fecondazione; ei caccia in tutte le parti il liquido deftinato a nudrirle e a farle fviluppare. Scopronfi a vifta le fue battute ful finire del primo giorno della covatura; e provafi anche che quefte hanno cominciato prima. Il cuore dell'embrione non aveva dunque avanti la fecondazione il grado di forza neceffario allo fviluppo. Bifogna dunque che gli fia ftato comunicato dalla fecondazione. Finquì il noftro filofofo fembrami avere ben ragionato. Adeffo deve cercare dei fatti, che gli dian lume intorno alla cagione meccanica dei movimenti del cuore. Ecco quelli che meritano più d'effere confiderati.

Ogni fibra mufcolare fi contrae quando tocca alcun corpo, fia folido, fia liquido, e incontanente torna allo ftato di prima. Ciò chiamafi *Irritabilità*. Il noftro filofofo non ricerca già la natura di tal forza fegreta; egli l'ammette, come un Newtoniano ammette l'*attrazione*; volli dire come un fatto certo, di cui può ignorare per fempre la cagione, fenza difcorrerne meno dirittamente intorno alle confeguenze. Il cuore è un verace mufcolo, e uno dei mufcoli i più *irritabili*. Egli continua alcun tempo a muoverfi, dopo di effere ftato fvelto dal petto. Ma quefti moti, che fi direbbono fpontanei, ceffano fubito al ceffare

del

del sangue nella sua cavità. Compariscono di nuovo, tostochè vi si fa entrar nuovo sangue, dell'acqua, o semplicemente dell'aria. I liquori alquanto acri sono più atti a risvegliarli. Sembra dunque bastantemente provato, che la causa del moto del cuore risiede nella sua *irritabilità*. Questi fatti sono corroborati da molti altri specialissimi e sicurissimi, concorrenti a stabilire la medesima verità. Se dunque il germe non si sviluppa senza il soccorso della fecondazione, non nasce egli questo per non avere il cuore forza bastante a superare col suo impulso la resistenza de' solidi? Cotal conseguenza non è ella nel novero delle conseguenze legittime? Il liquido fecondatore sarebbe dunque una specie di *stimolante*.

Un altro fatto offresi pure all' esame del nostro filosofo. L' organo della voce dell' asino è uno strumento compostissimo, e formato di parti d' una struttura rilevantissima. Quello della voce del cavallo è differente e assai più semplice. Il *mulo* provegnente dall' accoppiamento dell' asino colla cavalla ha l' organo della voce lavorato a un dipresso come quello di suo padre. Se il germe spetta alla femmina, era un cavallo e non un mulo, o un asino ch' era disegnato in miniatura nell' ovaia della cavalla. Nulla servirebbe il cavillare sull' esistenza delle uova nelle femmine vivipare: è stato osservato un feto eccellentemente disegnato nell' ovaia, e v' ha degli animali *vivipari*, che in certi tempi mettono a luce le loro uova. Il liquido fecondatore agisce dunque sull' interiore del germe, poichè modifica singolarmente alcune delle interne sue parti. Modifica ancora le esterne; le orecchie, la groppa, e la coda del mulo lo provano ad evidenza. Ma se il germe preesiste alla fecondazione, se non è *generato*, se alcune parti, che punto non sembravano esistere, esistevano realmente; non è egli probabilissimo, che l' organo della voce del mulo non sia neppur egli *generato*? Offenderà forse il nostro filosofo le regole d' una sana lo-

logica deducendone una conseguenza sì naturale? L'organo della voce del germe è dunque modificato mediante la fecondazione, ed ha una relazione distinta col padre. Molte esterne parti hanno pure la medesima relazione. Ma si capisce egli come il liquor fecondante modifichi le parti interne del germe senza penetrare nel germe? Bisogna dunque ammettere che vi penetri, quantunque da noi se ne ignori profondamente la maniera. Bisogna ammettere altresì, che s'incorpori per lo meno alle parti che modifica; posciachè queste parti sono nodrite, crescono, e si sviluppano con relazione più, o meno diretta col maschio, e il maschio non ha somministrato che un liquore.

Questo liquore ha dunque egli stesso delle relazioni segrete con differenti parti del maschio, giacchè ne segna l'impronta nelle parti corrispondenti del germe che feconda. Egli non è *modellato* in diverse parti del maschio, nella sua laringe, nelle sue orecchie, ec. Quale idea in fatti ci formeremo d'un modello di laringe, d'un modello di orecchia? Qui il nostro filosofo si arresta dall'inferire altre conseguenze immediate, e ne avverte i lettori. Torna a qualcuno de' suoi primi principj, e ne esamina di nuovo i risultati. Il liquido fecondante penetra il germe, ne modifica certe parti; agisce dunque su queste parti, le fa crescere e sovente eccessivamente. Le nodrisce dunque, s'incorpora dunque alla loro sostanza, essendo l'accrescimento l'effetto naturale e immediato della nutrizione. Non è egli dunque un semplice *stimolante*; è ancora un liquor *nutritivo*. Diversi fatti guidano alla stessa conseguenza. E' notissimo che il seme fa crescere la cresta al gallo, le corna al cervo, la barba, ec. Cotesta qualità nutritiva non si manifesta eziandio nel cambiamento della voce, e nei tristi effetti dello spossamento? Ogni liquor nutritivo debbe avere una certa relazione collo stato attuale delle parti che nutre: se queste parti sono d'una estrema delicatezza, ci dovrà essere sommamente sotti-

tile ed elaborato . Se produce gran cangiamenti , se ne potrà conchiudere legittimamente , che è dotato d'una singolare attività . E siccome qualunque parte ha la sua particolar vestitura ; risultante senza fallo dalla natura de' suoi elementi e loro combinazione , il liquido nutritivo deè contenere molecole analoghe a questi elementi , poichè nulla non sembra dover favorire di più l'unione delle particole elementari , quanto la loro affinità . Una goccia d'acqua s'unisce a un'altra ; una goccia d'acqua , e una d'olio si respingono scambievolmente . Il liquido fecondatore è dunque sottilissimo ; compostissimo ; attivissimo . E' verisimilmente portato al cuoricino del germe ; accrescendo la sua *irritabilità*, e conseguentemente l'impellente sua forza . E' dunque verisimilmente cacciato nella sua laringe, giacchè ne modifica le parti . Queste rinserrano dunque altresì delle determinazioni che le rendono modificabili . Ignoriamo in che consistano tali determinazioni ; ma sappiamo che il seme agirebbe invano su queste parti, se non avessero relazione alcuna col modo di agire di cotal liquido. Le qualità particolari dei liquidi animali sembrano dipendere in ultimo grado dalla struttura degli organi che li filtrano, li preparano, li lavorano. Un liquido destinato a nutrire tutte le parti ; probabilmente dee rinchiudere principj analoghi agli elementi di tutte le parti. Il liquido dell'asino rinchiude adunque probabilmente qualche cosa di relativo alla sua laringe , alle sue orecchie , ec. Gli organi lavoratori di questo liquido sono dunque costrutti con certe relazioni riguardo alle differenti parti del corpo. La prodigiosa composizione di questi organi ; e la meno sorprendente composizione , che l'anatomia microscopica , aiutata dalle *injezioni*, scopre nella struttura analoga delle viscere, danno peso a una congettura che naturalmente sembra nascere dall'esame e dal paragone dei fatti. Una notissima sperienza sparge anche qui qualche luce, quando si medita profondamente : essa è quela dell'innesto dello sperone del gallo sulla sua cresta.

 Di-

Diventa dunque lo ſperone dopo qualche tempo un vero corno di più pollici di lunghezza . Queſto ſingolar corno ſi articola colla teſta per mezzo di parti aſſai composte, che prima dell' operazione non davano il minimo ſegno di eſiſtere ſia nella teſta , ſia nello ſperone. Ciò non oſtante , non ſi penſerà che la ſemplice operazione d' inſerire lo ſperone nella creſta, creato abbia novelli organi. Se lo ſperone foſſe ſtato laſciato nel naturale ſuo ſito , ſarebbe ſempre rimaſto ſperone. Inneſtato nella creſta vi ha ricevuto un nutrimento alquanto differente , che ha fatto creſcere eceſſivamente , e modificato più , o meno certe parti, ſia dello ſperone, ſia della teſta, ſia tutto inſieme dell' uno e dell' altra . Che non può dunque la nutrizione?

Ecco un leggero abbozzo del metodo da me tenuto, quando io procurava di riſchiarare il miſtero della *Generazione*; ecco quelle congetture che alcuni ſpiriti prevenuti, o poco attenti, potrebbono darſi fretta di rilegare con tanti altri ſiſtemi nel paeſe delle chimere ; ma che vi rilegherò io ſteſſo , quando mi ſi moſtrerà di non avere dirittamente ragionato. Non richiamerò queſti ſpiriti a leggere le mie *Conſiderazioni ſopra i Corpi organizzati*, e particolarmente gli articoli 142 , 143 , 144 , 145 , 146, 147, 148, 333, 336 , 338 , 440 , 456 , che a vero dire ciò ſarebbe inutile affatto . A me baſta che un tal libro abbia ottenuto i voti riſpettabili di molte Accademie , e quelli di varj Dotti i più diſtinti in queſta parte di fiſica. Non cederò alla tentazione di ornarmi qui dei nomi celebri dei fiſici che hanno voluto far plauſo alle mie fatiche, ſapendo che l' onore della loro amicizia può avere influito ſul loro giudizio ; ma ſo eziandio che la loro ingenuità non avrebbe permeſſo di diſſimularmi i difetti che aveſſero ſcoperti nella mia maniera di filoſofare.

Se mi ſi foſſe oppoſto di non aver reſa ragione praticamente della ſomiglianza che hanno i figli col padre e colla madre ; riſponderei non eſſere tal ſomiglian-

glianza giammai sì distinta, nè sì costante, come quella del mulo coll'asino e colla cavalla. Se ho somministrato alcuni principj alquanto probabili per ispiegare la formazione del *mulo*; tai principj potranno giovare alla spiegazione di tutte le somiglianze del medesimo genere. Si appoggeranno mai sempre all' importante osservazione della preesistenza del germe alla fecondazione. Convengo dunque, che se mai si mostrasse la falsità di tale osservazione, l'edificio, che ho tentato di alzare su questa base, sarebbe egualmente ruinoso che quelli che ho cercato di distruggere. Tale si è la sorte ordinaria, che minaccia le opere *analitiche*: se si arriva ad atterrare il principio fondamentale, a staccare l' anello maestro dalla catena, l' opera intera quasi non sarà più che una serie di proposizioni più, o meno erronee, e non si potrà più riguardare che come un puro romanzo.

Convinto che siasi una volta, che dei *Tutti organizzati*, che non sembravano preesistere alla loro apparizione, erano già preformati, siamo avvertiti di metterci in guardia contro le prime apparenze, e non ci affrettiamo di prendere per una generazione *propriamente tale* il semplice sviluppo delle parti preesistenti. Così veggendo noi un bottoncinio rotondo saltar fuori dall' estremità del troncone da un lombrico terrestre, tagliato a pezzi, svilupparsi poco a poco, e produrre esattamente la figura d'un verme, innestato in qualche maniera sul troncone; quando esattamente scopriamo che questa novella produzione ha in ristretto tutti gli organi che il lombrico ci offre in grande (7), non abbiamo noi fondamento di congetturare che tal produzione preesisteva per intero nel lombrico terrestre, e che lo stesso essenzialmente dee dirsi della sua origine, che di quella del

(7) Considerazioni sopra i Corpi organizzati *Art.* 244.

del pulcino? Egli è vero che l'Autore della Natura ha infinitamente variato le sue produzioni, e che questa varietà prodigiosa indebolisce più, o meno il metodo *analogico*. Osserviamo però, che il lombrico terrestre sì lontano dal pulcino per la sua struttura, si propaga, come egli, colle uova. Osserviamo altresì, che la pianta, molto più lontana eziandio dal pulcino per la sua organizzazione, di quello sia il lombrico terrestre, si propaga nè più nè meno per via di sementi, specie d'uova, in cui tutte le parti della pianta sono disegnate in miniatura. Questo ci fa ancora risovvenire le belle osservazioni microscopiche che producono ai nostri occhi sorpresi e fiori e sementi, assai prima del tempo naturale del loro apparire, e quando non avevamo il minimo sospetto dell'attuale loro esistenza. V'ha dunque certa analogia tra i prodotti della Natura, malgrado l'immensa lor varietà. Dall'uomo sino al lombrico, da questo sino al muschio, tutte le produzioni a noi cognite moltiplicansi col mezzo di piccoli viventi, o di uova. Gli animali vivipari hanno altresì delle uova; ma i figliuolini ne nascono nel ventre materno. Se i corpi organizzati non sono *preformati*, debbono *formarsi* giornalmente in virtù delle leggi di una particolare meccanica. Ora, mi si dica di grazia, qual meccanica dovrà presedere alla formazione d'un cervello, d'un cuore, d'un polmone, e di tanti altri organi? Non metto ancor la difficoltà nella dovuta comparsa: non consiste solamente a far che si formi meccanicamente questo, o quell'organo, composto egli stesso di tante parti differenti; ma consiste precipuamente a render ragione colle sole leggi della meccanica di questa immensità di svariate relazioni, che legano sì strettamente tutte le parti organiche, e in virtù delle quali relazioni cospirano tutte a un medesimo scopo generale; voglio dire a formare questa *unità* chiamata *animale*, questo tutto organizzato, che vive, cresce, sente, si muove, si conserva, si riproduce. Riflettete che il cervel-

vello ſuppone il cuore, e che queſto ſimilmente ſuppone il cervello. Il cervello e il cuore ſuppongono i nervi, le arterie, le vene. Ma l'animale ſi nutre; gli organi della circolazione ſuppongono ancor quelli della nutrizione. Ma l'animale ſi muove; gli organi del moto ſuppongono quelli del ſentimento. Ma l'animale ſi propaga; gli organi della generazione ſuppongono quelli della nutrizione, della circolazione, del ſentimento, del moto. Qui biſogna allontanarſi dagli univerſali; fa d'uopo entrare nei più circoſtanziati racconti. Quando non ſi conſidera l'animale che d'una veduta generale, non ſiamo colpiti abbaſtanza dalla difficoltà, per non dire dall'impoſſibilità di tutte le ſoluzioni meccaniche. Non eſigo che ſi prendan le moſſe dal corpo umano, queſto capo-d'opera della Natura; prendiamole anzi dal corpo d'un vile inſetto. Non dimando che una grazia agli amatori delle ſpiegazioni meccaniche, ed è di gettare un'occhiata ſui prodigi prodotti in tal genere dal bulino del celebre Lyonet (8).

Vedranno, non ſenza un profondo ſtordimento, quattromila muſcoli impiegati alla coſtruzione d'un bruco, il vicendevole loro ordine, l'altro non meno ammirabile delle trachee; e mi perſuado volentieri, che allora ſi accorgeranno che un tutto sì prodigioſamente compoſto, e tuttinſieme sì armonico, sì eſſenzialmente uno, non ha potuto eſſer fatto, come un orologio, di pezzi inſieme conneſſi, o dall'incaſtro d'una infinità di molecole diverſe, unite da un

ap-

---

(8) *Trattato anatomico del Bruco, che rode il legno del ſalcio, ec.* Non ho veduto queſt'opera ſorprendente, che dopo avere inviato il mio manoſcritto al libraio. Se l'aveſſi veduta prima, avrei procurato di darne una piccola idea al lettore nella parte VIII. L'infaticabile e dotto Autore può eſſer ſicuro di avere ottenuto il ſuo fine, che era di ſpiccare ſenza rivali, e di farci meravigliare: fa anche di più coll'alzarci alla ſorgente di tante maraviglie.

apponimento successivo. Converranno, lo spero, che un simil tutto porta l'impronta indelebile d'un'opera fatta in un sol colpo. Di fatti, a che pro tormentare lo spirito nell'indagare meccaniche spiegazioni inette a soddisfare alla questione, quando abbiamo dei fatti sommamente decisivi, che sembrano condurci come per mano alla preesistenza dei germi? Non intendo pronunciare intorno ai mezzi che ha potuto scegliere il Creatore per far esistere diversi tutti organici; mi restringo a dire che nell'ordine attuale delle nostre fisiche cognizioni non sappiamo scoprire alcun ragionevole mezzo, onde spiegare *meccanicamente* la formazione di un animale; anzi quella neppure d'un minimo organo. Ho dunque stimato essere più confacente alla sana filosofia, giacchè lo è riguardo ai fatti, l'ammettere per lo meno, come probabilissimo, che i corpi organizzati preesistevano dapprincipio.

Ho dunque tentato di applicare alle riproduzioni animali d'ogni genere il principio sì luminoso e sì fecondo della preordinazione degli esseri. Ho mostrata la grande analogia, che scopriva tra le riproduzioni animali e le riproduzioni più cognite de' vegetabili (9). Ho supposto che là dove nei grandi animali, e in molte conchiglie ed insetti le *ovaie* occupano un sito distinto, fossero queste disseminate in tutto il corpo del lombrico terrestre, di certi vermi di acqua dolce, del polipo, ec. Ho dunque considerato il corpo di tali singolari animali, come una specie d'ovaia universale. Ho supposto che l'operazione del tagliarli in pezzi rivolgeva in profitto di alcuni germi i succhi nutritivi, che sarebbero stati im-

pie-

(9) Considerazioni sopra i Corpi organizzati, *Tom. I, Cap. X e XII, segnatamente gli Art.* 221, 223, 224, 225, 236, 237, 238, 239, 240; *Tom. II, Cap. I, Art.* 245, 253, 254; *Cap. II, Art.* 274, 275, *ec.*

piegati al nutrimento di tutto il corpo. Per tal modo ho ſpiegato lo ſviluppo dei germi, e mercè tale ſviluppo la rigenerazione di ciaſcun troncone. Ho creduto poter aſſegnare la ſteſſa cagione alla moltiplicazione *per polloni*, e ne ho addotta la ragione (10). Ho fatto vedere che gl' innesti animali, per quanto ſtrani ci ſembrino, ſpieganſi feliciſſimamente colle curioſe oſſervazioni fatte ſopra gl' inneſti vegetabili, e in iſpecie ſopra le nuove fibre che ſviluppano nel *tronco ſelvaggio* e nell' *inneſto* (11). Ho illuſtrato eziandio queſto intereſſante articolo con una bella oſſervazione intorno all'intera rigenerazione della coſcia di un animale aſſai grande (12).

Ho detto non doverſi immaginare, che le parti tutte di un corpo organizzato ſieno in iſcorcio nel germe preciſamente come appaiono in grande nel tutto ſviluppato. Ho moſtrato dopo le nuove ſcoperte ſul *pulcino*, che tutte le parti eſterne ed interne hanno nel germe delle forme, delle proporzioni, una conſiſtenza, una diſpoſizione, le quali al ſommo differiſcono da quelle che otterranno in progreſſo, e che ſaranno il naturale effetto dell' impulſione dei liquori e della *evoluzione* (13). Qui aggiungo, che per la parola *germe* io intendo qualunque preordinazione, preformazione di parti capace da ſe a determinare l'eſiſtenza di una pianta, o di un animale. Non affermerò che i bottoni, che producono i *polloncini* d' un polipo *a braccio*, foſſero eglino ſteſſi dei polipi in miniatura, naſcoſti ſotto la pelle della madre; ma affermerò bensì averci nella pelle materna cer-

(10) Conſiderazioni ſopra i Corpi organizzati *Tom. II*, *Cap. II*, *Art.* 274, 276.
(11) Ivi 268, 269.
(12) Ivi. *Art.* 270.
(13) Conſiderazioni ſopra i Corpi organizzati, *Art.* 146, 351, 352.

certe particelle preorganizzate in modo, che ne risulta un piccol polipo dal loro sviluppo.

Sappiamo quanto erasi ragionato a torto sulla natura dell'anima in occasione della scoperta del polipo. I materialisti se n'erano impadroniti avidamente per sostenere il loro domma favorito. Gli scettici raddoppiato avevano le loro vane declamazioni sull'incertezza delle nostre cognizioni. Tacevano i veri filosofi, non osando tentare la soluzion del problema. Emmi sembrato che questa soluzione spettar dovesse alla gran questione della preesistenza dei germi. Ho dunque pensato, che s'egli è probabile che i corpi organizzati preesistano dapprincipio, lo è altresì che nel tempo stesso abbia dovuto preesistere il principio che deve animarli. Non ho deciso per conto alcuno sull'esistenza dell'anima delle bestie. Ma ho stabilita la probabilità di tale opinione, appoggiato all'analogia (14). Ho creduto che il polipo dia segni non equivoci di sentimento, e che un ente organizzato, divorante le prede, che le pesca per così dire *col filo*, e le digerisce, non fosse una pianta. Non ho immaginato che il cervello, o ciò che tien luogo di cervello nel polipo, potesse sentire. Ho creduto di aver meglio dimostrato che altri prima di me, che la materia non può *sentire* (15). Ho dunque supposto un'anima nel polipo, perchè m'è sembrato che sia dotato di sentimento. Egli è vero che un automa può dare tutti gli esteriori contrassegni di sentimento. Ne convengo; ma quante operazioni vi ha nei bruti, che spiegare non si saprebbero meccanicamente, che d'una maniera sforzatissima? D'altra parte, molti bruti hanno dei *sensi* simili ai nostri, e che loro sono stati accordati pel medesimo fine.

---

(14) Ivi, *Art.* 283.

(15) Saggio analitico sopra le facoltà dell'anima. *A Copenaghen*, 1760, *in* 4, *nella Prefazione e nei paragrafi* 2,716

fine. Ammetteremo noi che l'uomo, che ha gli stessi sensi che questi bruti, potesse non essere che un puro automa? ma s'egli è probabile che questi bruti abbiano un'anima, lo è altresì che ne abbiano una tutti gli altri. Ammesso che tutti i bruti abbiano un'anima, ammettiamo necessariamente che quest'anima è immateriale, e conseguentemente *indivisibile*. L'anima del polipo sarà dunque ella pure indivisibile. Dividendo dunque il polipo, non dividerassi quest'anima; ma così si darà adito a certi germi di svilupparsi, e l'anima da me supposta risedere originalmente in questi germi, comincerà a provare sensazioni proporzionate alla conservazione dell'individuo. Si formeranno altrettante nuove *persone*, quanti saranno i novelli *tutti* individuali, che si svilupperanno. Ecco quanto ho tentato di spiegare alla stesa nel terzo capitolo del tomo secondo delle mie *Considerazioni sopra i Corpi organizzati*, e che il prudente lettore si compiacerà di paragonare ai diversi ragionamenti, e alle congetture più, o meno vaghe, che spacciate si erano su questo argomento di metafisica. Non bisogna chiedermi freddamente, come lo ha fatto un Giornalista, se il polipo ha un cervello, se ha nervi. Queste, ed altre tali questioni, supporranno sempre, che colui che le fa non si è presa la briga di leggermi per intero; o se mi ha letto, non mi ha inteso. Non ho mai pensato che il polipo avesse un cervello, e dei nervi simili a quelli dei grandi animali; ma sì bene che avesse gli organi del sentimento proporzionati alla sua natura di *polipo*, o alla sua maniera propria di *sentire*; e non sonomi curato giammai di cercare come senta. Bastava l'aver mostrato che i fenomeni della sua riproduzione non offendono nè punto nè poco la dottrina dell'*immaterialità* dell'anima.

Non ho ancor deciso tra l'ipotesi dei germi inviluppati l'uno dentro l'altro, e quella *disseminazione* dei medesimi. Ho solamente dato a conoscere che piegava verso la prima, e ho indicato le ragioni che

mi

mi hanno ſembrato favorir queſta ipoteſi (16). Non ho mai creduto che calcoli ſenza fine, che non atterriſcono che l'immaginazione, foſſero argomenti valevoli ad opprimere la ragione. La Natura lavora in piccolo quanto vuole; e gli ultimi termini della diviſione della materia ci ſono incogniti. Non ho detto ch'eſſa foſſe attualmente diviſa *in infinito*; ma ho potuto dire che lo era *all' indefinito*.

Non ho adottato *generazioni equivoche*; primo, per non conoſcerne alcuna; ſecondo, perchè queſte generazioni ſonomi ſembrate contrarie a ciò che conoſco di più certo ſopra la generazione delle piante e degli animali. Ho fedelmente eſpoſto, e a lungo nel mio libro dei *Corpi organizzati*, le curioſe ſperienze, per cui alcuni illuſtri fiſici hanno tentato ai noſtri giorni di far riſorgere l'opinione della Scuola (17). Luſingomi di avere baſtantemente provato, quanto tutte queſte ſperienze ſieno difettoſe, o equivoche, e quanto la prevenzione a favore d'una certa teoria abbia potuto influire ſu l'oſſervazione e i ſuoi riſultati. Non mi ſono riſtretto a combattere queſti Ercoli della Scuola colle armi del raziocinio: ho loro oppoſto dei fatti, veduti e riveduti dai migliori occhi, e che contraddicono formalmente alle ſtrane conſeguenze derivate dalle loro oſſervazioni (18). Se mi ſi obbiettaſſe ancora la generazione dei vermi del fegato dei caſtrati, quella di certi vermi che credeſi di aver veduto nelle vene, nei muſcoli, nelle guaine dei tendini, dimanderei ſe la ſola preſenza di queſti vermi in ſeni sì occulti ſarebbe autorevole argomento per un vero filoſofo, acciocchè li riguardaſſe come i prodotti immediati d'una generazione *equivoca*? Pria di conoſcere la vera origine dei vermi abitatori

---

(16) Conſiderazioni, *Art.* 274, 342.
(17) Conſiderazioni, *Tom. I. Cap. VII*; *Tom. II*, *Cap. VI.*
(18) Ivi, *Art.* 153 e 332.

tatori dei *seni frontali* dei castrati, non era egli giudicato di loro origine, precisamente come i partigiani della Scuola vorrebbono farci giudicare di quella dei vermi del fegato? Senza che è egli fuor d'ogni dubbio, che i supposti vermi delle vene, dei muscoli, dei tendini, sieno realmente tali? Alcune ingannatrici apparenze non hanno elleno imposto ad osservatori prevenuti, o poco istrutti? Ma non cavilliamo sull'esistenza di tai vermi: che se ne può egli dedurre legittimamente dal loro apparire tra i nascondigli del corpo umano? Null'altro, se non che ignoriamo come si trovano colà. L'assoluta ignoranza del modo d'una cosa renderà ella mai un'opinione probabile? Per quanti mezzi diversi gl'invisibili semi di questi insetti non si possono introdurre nell'interiore del corpo? Quanti fatti analoghi autorizzano questa idea! Quante segrete origini finalmente svelate! Se gli accennati vermi non hanno un'origine regolare, come quella di tanti altri insetti, se non la debbono nè ad uova, nè a piccoli viventi, nè ad altra simil cagione, bisognerà dire che sono essi formati dal concorso di certe molecole che si uniscono *per apponimento*, e così arrivano a comporre un tutto organico, che vive, si muove, e propaga. Ma comunque semplice suppor si voglia l'organizzazione di questi vermi, per quanto imperfetti vogliam che sieno a petto degli altri animali, per questo non lasceranno di essere *animali*; e chi dice un *animale*, dice un *tutto* organico, formato dall'union regolare di molte parti differenti, tutte perfettamente organizzate, e tendenti tutte a un fine generale. Come mai il concorso di certe molecole riunite *per apponimento* stabilirà egli tra le parti queste numerose relazioni, e sì varie, onde ne risulta l'animale? Se avere potessimo sopra una specie di questi vermi un Trattato simile a quello del *bruco del salcio*; se il coltello e i disegni di un Lyonet ce ne potessero dare la notomia, facilmente mi persuado che questi animali, che ci sono rappresentati sì semplici, sì imper-

perfetti, in una parola sì poco animali, ci apparirebbono esseri compostissimi, la cui ricca organizzazione non ammireremmo mai bastantemente. Non ho prescritto limiti alla Natura; so quanto quelli del mio spirito sono ristretti: preteso non ho mai di determinare tutte le maniere, onde ella formar può un animale: ve n' ha sicuramente, di cui non ho nè aver posso alcuna idea, e che si scopriranno un giorno: ho detto semplicemente, che per ammettere una novella formazione dell' animale, differente da quanto conosciamo di certo in questo genere, v' abbisognavano delle prove per lo meno sì dimostrative, come quelle che ho dato della moltiplicazione de' *pidocchi delle piante* senza il concorso dei sessi (19). Ho dunque avanzato che l'opinione delle *generazioni equivoche* è assolutamente spogliata di prove simili; e qual saggio fisico ne potrebbe disconvenire?

La formazione dei *mostri* è un punto di fisica difficilissimo a trattarsi, e che divide ancora i più grandi fisiologi. Ho fatto su questo argomento molte riflessioni, ho unito molti fatti, e ho tentato di analizzarne qualcuno (20). Lo scopo mio era di sviluppare di più le mie idee intorno alla generazione, applicandole alla formazione dei differenti mostri. Se ricorso non sono all' ipotesi de' germi *originalmente mostruosi*, è stato perchè questa ipotesi, per altro sì comoda, non mi è sembrata bastantemente stabilita dai diversi esempj che si adducono a suo favore, e perchè v'ha un gran numero d'altri esempj, dove le *cause accidentali* saltano agli occhi. Sonomi nondimeno ristretto a far sentir l'influenza che possono aver que-

(19) Osservazioni sui pidocchi delle piante, *in* 8, *Parigi presso Durand*, 1745. Considerazioni sopra i Corpi organizzati, *Tom. II*, *pag.* 216.

(20) Considerazioni sopra i Corpi organizzati, *Tom. II*, *Cap. VII*.

queste cause nelle produzioni mostruose, che i favoreggiatori dell' opinione contraria non giudicano soggette alla loro azione.

Ecco posta sotto gli occhi del lettore la serie ristretta delle mie principali idee intorno alla *Generazione* e alla *Riproduzione*, per opporla a quella che trovasi in alcuni Estratti troppo imperfetti del mio libro, e per far meglio conoscer la logica, di che ho fatto uso in queste ricerche sì difficili e interessanti. Invito di nuovo i veri filosofi a giudicarmi sui miei principj e sulle loro conseguenze. Colle stesse intenzioni delineo adesso un leggero abbozzo del mio *Saggio analitico sulle facoltà dell' anima*.

Sono partito da un fatto notissimo, certissimo, e che niuno non penserà di mettere in dubbio: cioè che un cieco nato non acquisterà mai le nostre idee della luce e dei colori (21). La sua anima ha però le medesime facoltà della nostra: che gli manca dunque per avere tutte le nostre sensazioni *visuali*? L'organo destinato a queste sensazioni. Se il cieco nato fosse a un tempo stesso sordo-nato, se dalla sua nascita fosse altresì stato privo del tatto, del gusto, dell' odorato, dimando quali idee acquistar potrebbe la sua anima? Apparentemente mi si risponderà, come è stato fatto, che essa avrebbe almeno il sentimento della sua esistenza. Ma come acquistiam noi il sentimento della nostra propria esistenza, se non se riflettendo sopra le proprie nostre sensazioni? O almeno le nostre prime sensazioni non sono elleno essenzialmente legate a questo sentimento che ha sempre la nostra anima, ch' è quella che le prova, e tal sentimento è egli altro che quello della sua esistenza? Ma un' anima che non avesse mai *sentito*, come potrebbe ella sapere di *esistere*? Non varrebbe l' ammetter qui un certo *confuso* sentimento dell' esisten-

(21) Saggio analitico § 17.

ſtenza, del quale non ſapremmo formarci alcuna idea: è meglio ſenza fallo non ricevere che coſe chiare, intorno alle quali poſſiam ragionare. Il penſiero *attuale* non può coſtituire l' *eſſenza* dell' anima; ciò che la coſtituirebbe, in parte almeno, ſarebbe piuttoſto la *cogitabilità*.

Ho dunque ſuppoſto come principio, che tutte le noſtre idee derivino dai *ſenſi*. Non ho detto che tutte le noſtre idee ſieno puramente *ſenſibili*. Ho moſtrato chiariſſimamente e diffuſamente, come la *rifleſſione*, aiutata da diverſe maniere di *ſegni*, s' alza per gradi dalle *ſenſazioni* alle *nozioni* le più aſtratte (22). Sonomi molto internato nella teoria delle *aſtrazioni*, e ho diſegnata in generale quella delle *idee* (23). Gli oggetti medeſimi, o i corpicciuoli che ne derivano, non agiſcono ſui ſenſi che per *impulſo*. Loro comunicano una certa commozione che paſſa al cervello, e l'anima prova delle ſenſazioni. Il filoſofo non ricerca come il moto d'un nervo faccia naſcere nell' anima un' idea. Ammette ſemplicemente il fatto; e rinuncia ſenza pena a conoſcerne la cagione. Sa che ſpetta al miſtero dell' *unione* delle due ſoſtanze, e che tal miſtero è per lui impenetrabile. Gli baſta ſapere che alla commozione di tale, o tal altro nervo riſponde ſempre nell' anima queſta, o quell' altra ſenſazione. Riguarda la ſenſazione non come l'effetto fiſico ed immediato del moto del nervo, ma come la conſeguenza inſeparabile di queſto moto. Conſidera in certo modo tal moto come un ſegno *naturale* della ſenſazione, e cotal ſegno appartiene all' iſtituzione del Creatore.

Non ho affermato eſſere impoſſibile che l' anima penſi ſenza il corpo: poſſono eſiſtere degli *ſpiriti puri*, aventi delle idee, ma ignoro profondamente come

(22) *Cap. XVI, XIX*, § 518.
(23) *Cap. XIV, XV, XVI*.

me le abbiano. So unicamente che il sentimento, che ho di mia *persona*, è sempre uno, semplice indivisibile; dal che inferisco che non sono tutto materia. Ho assai sviluppato questa bella prova. Ammetto dunque l'esistenza della mia anima, come quella d'una sostanza immateriale, cui è piaciuto al Creatore di unire a un corpo organizzato. Apprendo dunque dalla contemplazione del mio essere, ch'io risulto dall' unione di due sostanze differentissime. In quest' ordine di cose veggo che non ho idee, se non coll' intervento del mio corpo; e più studio me stesso, più sono forzato di conoscere la grande influenza della macchina sopra tutte le operazioni della mia anima. Ricavo ancora dalla rivelazione, che la mia anima sarà eternamente unita a una porzione di materia, e però eternamente sarò un *essere misto*. L' intenzione dell' Autore del mio essere non è dunque stata, che fossi uno *spirito puro*. Ha dunque voluto che la mia anima non esercitasse le sue facoltà che coll' intervento di un corpo. Se voluto avesse diversamente, avrei filosofato diversamente, perchè avrei avuto una maniera diversa di percepire e giudicare. Ho dunque seguita nelle mie ricerche sull'economia del nostro essere la traccia che mi è sembrata la più conforme a quella della Natura. La mia anima non ha alcun potere su lei medesima; non può vedersi e palparsi da lei medesima; ma vede e palpa dei corpi mercè quello a cui è unita. I suoi sensi la mettono in commercio con tutto ciò che la circonda; per essi si lega con tutte le parti dell' universo; per essi si appropria in certa maniera la Natura intera, e risale fino all' eterno de' giorni. Studio adunque la struttura de' *sensi* miei, questi strumenti universali delle operazioni della mia anima: sto attento a tutto ciò che accade in essi, tocchi che sono dagli oggetti. Medito gli effetti di queste commozioni, le relazioni che le fibre, che ne sono la sede, sostengono a vicenda, e le conseguenze le più immediate di tali relazioni. Come son certo che la

mia anima non prova *modificazione* alcuna, che in occasione di qualche cosa che sopravvenga ai sensi, e da questi alla parte del cervello, ch'è la sede immediata del sentimento e del pensiero, considero il lavoro e le modificazioni delle fibre sensibili, come una specie di rappresentazione delle modificazioni corrispondenti della mia anima. Poco m'importa che m'inganni intorno all' esistenza dei *corpi*: quando tutto il sistema materiale non fosse che un fenomeno, una pretta apparenza, proporzionata alla mia maniera di percepire e giudicare, non ne distinguerei meno le mie sensazioni le une dalle altre; non ne sarei men sicuro, che le une sono in poter mio, e le altre no; non sarei men certo che v' ha fuori della mia anima qualche cosa eccitante in lei delle sensazioni indipendentemente dalla sua volontà. Cotal cosa, qualunque ella sia, è ciò che chiamo *materia*. Non affermo che la materia sia in realtà ciò che a me sembra di essere; ma posso ragionevolmente affermare, che ciò che sembrami lei essere, risulta essenzialmente da ciò ch'è in se stessa, e da ciò che sono io riguardo a lei. Gli esseri, che la veggono sotto relazioni diverse dalle mie, sono di natura differente dalla mia. La vedrei io stesso sotto altre relazioni, se la mia natura venisse a cangiare. Era altresì indifferente allo scopo di mie ricerche il discutere le differenti ipotesi, immaginate per render ragione dell'unione dell' anima col corpo; giacchè queste ipotesi tutte suppongono egualmente una costante relazione tra le modificazioni dell' anima, e i movimenti del corpo. Bisognava dunque intertenersi per modo eguale intorno al lavoro degli organi. Dal che ne viene essere pienamente permesso l' applicare qualunque ragionamento al linguaggio proprio dell' ipotesi che si è abbracciata. Ho adottato *il fisico influsso*, non come *un fatto*, ma come ciò che sembra di esserlo.

Ogni *senso* ha la sua meccanica, la sua maniera d' agire, il suo fine. Ogni fine trasmette all' anima una moltitudine d' impressioni differenti, a cui cor-

rispondono altrettante differenti sensazioni. Non mi è stato possibile il concepire, che fibre perfettamente *simili* fossero atte a ricevere e a trasmettere senza confusione tante impressioni diverse. Emmi paruto che ciascuna fibra sensibile potesse allora paragonarsi a un corpo spinto a un tempo stesso da più forze che agissero in sensi diversi: questo corpo riceverebbe un moto *composto*, che sarebbe il prodotto di queste forze, e che non esprimerebbe alcuna di queste forze in particolare. In tal punto di vista non ho potuto render ragione a me stesso della distinzione delle mie sensazioni. Sono dunque stato astretto a supporre averci, in ciascun senso, delle fibre appropriate ad ogni specie di sensazione. Ho creduto vedere nell'organizzazione de' *sensi* alcune particolarità giustificanti la mia supposizione, e le ho accennate (24). Le osservazioni sopra la differenza di *refrangibilità* dei raggi colorati, e sopra quella delle *vibrazioni* delle corde degli strumenti sonori, ho creduto che aggiugnessero un nuovo grado di probabilità a tal congettura.

Ma la mia anima non è limitata a *sentire* col ministero de' miei sensi: si *ricorda* ancora di ciò che ha sentito. Ha il sentimento della *novità* di una sensazione. Una sensazione, che le è stata presente più volte, non la muove precisamente come la prima. Gli oggetti vanno sempre all'anima per via de' sensi. Le fibre messe in moto, molte volte non saprebbono essere precisamente nello stato in cui erano pria di tal commozione. La reiterata azione dell' oggetto deve produrvi del cangiamento. Se la specie della sensazione è stata unita alla specie delle fibre, il sovvenirsi della sensazione, o la *reminiscenza* ha potuto essere unita allo stato attuale delle fibre. Ho dunque congetturato che le fibre *vergini* non move-va-

(24) Saggio analitico, *cap. VIII.*

vano l'anima precisamente come quelle che non lo erano, ed ho attribuito il sentimento della novità allo stato di *verginità* delle fibre sensibili (25). Mi si conceda una parola, che mi esime da noiose perifrasi. In virtù dell'*unione* delle due sostanze non saprebbe accader nulla nell'anima, che non avesse nel corpo qualche cosa che gli rispondesse. Questa cosa ho io cercato mai sempre, nè mi lusingo di averla sempre trovata, e per lo più non ho fatto che vedere imperfettamente.

La mia anima ha una *volontà*, e l'*esercita*; ha dei desiderj; è *attiva*. Questa attività, qualunque ne sia la natura, deve avere un *soggetto* su cui si spieghi: non mi è stato possibile trovargliene altro che le fibre sensibili. Ho dunque pensato, che siccome i sensi agiscono sull'anima, l'anima possa agire altresì sopra i sensi. Non ho detto che l'anima agisce alla maniera del corpo; ella non è corpo; ma ho detto che l'effetto della sua azione corrispondeva a quello di un corpo. In una parola ho ammesso che l'anima scuoteva a suo piacimento le fibre sensibili, e non ho intrapreso di cercarne il come. Più fatti mi hanno sembrato stabilire questa *forza motrice* dell'anima, e segnatamente l'esercizio dell'*attenzione*. Quando è di troppo continuata, fa nascere nell'anima l'incomodo sentimento da noi espresso col vocabolo di *fatica*. A parlar propriamente, la fatica può ella risedere altrove che negli organi? E non è l'anima stessa che la cagiona per un effetto di sua volontà? Se non volesse essere *attenta*, non proverebbe fatica veruna. Ella dunque agisce sulle fibre, che sono la sede di tal fatica. Se cessa la fatica, quando l'anima cangia oggetto; ciò viene perchè agisce allora sopra altre fibre; poichè veduto abbiamo esser probabile che ogni oggetto abbia nel cervello delle fibre

(25) Saggio analitico, *cap. IX.*

fibre a lui appropriate. Col soccorso di tali principj ho tentato io, forse il primo, di analizzare la natura e gli effetti dell'attenzione, e di provare che questa preziosa facoltà è ciò che stabilisce più di differenza tra uomo e uomo (26). Abbiamo regole eccellenti per dirigere e fissar l'attenzione; ma non si era posta occupazione bastante circa il fondamento fisico di queste regole. Mai non riusciremo meno a diriger l'uomo, che quando partiremo dal fisico della sua costituzione. Fa sempre mestiere passare pel fisico per giugnere all'anima.

Le idee, che gli oggetti eccitano nell'anima, si rappresentano di nuovo all'anima senza l'intervento degli oggetti. Questa riproduzione d'idee è dovuta all'immaginazione e alla memoria. Ho cercato come si opera, o, ch'è lo stesso, in che consista il *fisico* dell'immaginazione e della memoria (27). Il metodo da me tenuto per arrivarvi emmi sembrato semplicissimo e luminosissimo, ed è quello che ho tenuto in tutte le mie ricerche psicologiche. Ho subito badato a ciò che ha preceduto immediatamente. Prima di cercare come un'idea è *riprodotta*, ho cercato come era *prodotta*. Ho veduto chiaramente che l'anima non ha mai una *nuova* sensazione, che per mezzo dei sensi.

Cotal sensazione era stata originalmente unita alla commozione di certe fibre. La sua *riproduzione*, o il suo richiamo per l'immaginazione apparterrà dunque eziandio allo scuotimento di queste medesime fibre. Alcuni accidenti, che agire non possono che sul corpo, indeboliscono, e struggono eziandio l'immaginazione e la memoria. Hanno elleno dunque una sede nel corpo, e cotal sede sarebbe ella al-

---

(26) *Cap. XI e XIX*, § 529, 530, 533.

(27) *Cap. XIV*, § 212, 213, 214; *Cap. XX*, §. 546 *e seg. Cap. XXII*, § 623, 624 *e seg.*

altro che l'organo che trasmette all' anima tutte le esterne impressioni? Ho dunque pensato che le fibre sensibili lavorate sono per modo, che l'azione più, o meno continuata degli oggetti vi produce delle *determinazioni* più, o meno durevoli, che costituiscono il fisico della memoria. Non ho potuto dire cosa sieno queste determinazioni, per essermi incognita la struttura delle fibre sensibili; ma se ogni *senso* ha la sua meccanica, ho creduto che ogni specie di fibra sensibile aver potesse la sua. Ho dunque considerato ciascuna fibra sensibile, come un picciolissimo organo, che ha le proprie funzioni, o come una picciolissima macchina, cui l'azione degli oggetti carica sul tuono che le è conveniente. Ho giudicato che il lavoro, o l'effetto della fibra deve essenzialmente risultare dalla sua primitiva struttura, e dalla disposizione degli *elementi*. Non mi sono figurato questi elementi come corpi *semplici*; gli ho riguardati come parti che costituiscono un piccol organo, come i differenti pezzi d'una macchinetta destinata a ricevere, a trasmettere, e a riprodurre l'impressione dell'oggetto a cui è stata appropriata. Ho supposto pertanto che ciascuna *specie* di fibra sensibile sia stata originalmente modellata su determinate *relazioni* alla maniera d' agire del suo oggetto; la qual supposizione non mi è sembrata gratuita. Se l'occhio non agisce come l'orecchio, proviene dall'essere la sua struttura essenzialmente diversa; egli è perchè la luce non agisce come il suono. Le fibre appropriate alle differenti percezioni visuali hanno dunque probabilmente una struttura diversa da quella delle fibre appropriate alle percezioni dell' udito. Di più, ogni percezione ha il suo carattere, che ce la fa distinguere da qualunque altra. Per esempio, ogni raggio colorato ha la sua *essenza*, che è immutabile: un raggio *rosso* non agisce precisamente come un raggio *turchino*. V'ha dunque ancora, nelle fibre della vista, delle differenze relative a quelle che sono nei raggi. Non ho semplicemente ammesso che

le

le fibre della vista sono più fine di quelle dell' udito; che le vibrazioni delle une sono più pronte che quelle delle altre; e che tra le fibre della vista quelle che sono appropriate all' azione de' raggi *rossi*, sono men fine di quelle che sono appropriate all' azione de' raggi *turchini*. Questo non mi è sembrato bastante a render ragione dei fenomeni della *Memoria*. Ho bensì in qualche maniera veduto, che certe oscillazioni più, o meno pronte, o qualunque altro movimento analogo bastar potrebbono per ventura a caratterizzare la *specie* della sensazione; ma non ho capito che potessero insieme servire per rappresentar di nuovo all' anima *il ricordarsi* della sensazione. Mi è sembrato, che siccome il ricordarsi dipende dal corpo, doveva perciò dipendere da qualche cangiamento sopravvegnente allo stato *primitivo* delle fibre sensibili, mediante l' azione degli oggetti (28). Ho dunque ammesso come probabile, che lo stato delle fibre, sulle quali ha agito un oggetto, non è precisamente lo stesso dopo tale azione, che prima. Ho congetturato che le fibre sensibili provano in tal guisa delle modificazioni più, o meno durevoli, costituenti il *fisico* della reminiscenza e della memoria. Non ho preso l' assunto di determinare in che consistano queste *modificazioni*; non erami noto alcun fatto che potesse dar luce all' oscurità di questo punto. Ma avendo considerato le fibre sensibili a guisa di picciolissimi organi, non mi è stato difficile il concepire che le parti costituenti questi organi, potevano assumere tra loro novelle posizioni, novelle *relazioni*, a cui era unito il *fisico* del ricordarsi. Ciò appartiene all' *abitudine*, della quale tanto si parla, che ha un' influenza sì grande nella vita umana, e di cui non so che sieno stati sviluppati ancor bene i principj. Sonomi ingegnato spiegare come essa si for-

(28) *Cap. VII, § 57, 58, 59 e seg.*

forma, si radica, s'indebolisce, si spegne (29). Diceva in tal proposito pag. 74. " Le fibre destinate a
" *trasmettere* e a *scolpire di nuovo* nell'anima le im-
" pressioni degli oggetti hanno una struttura relativa
" a questo doppio fine. In virtù delle relazioni sta-
" bilite dalla Natura tra le fibre dei *sensi*, e l'atti-
" vità degli oggetti, sono gli stessi oggetti che *di-*
" *spongono* le fibre a riprodurre le impressioni da esse
" prima ricevute. Tale si è l'arte, onde queste fi-
" bre sono state lavorate, che agendo su loro gli
" oggetti, le *caricano*, o loro imprimono un certo
" tuono ". Diceva pure alla pag. 366 " Io non de-
" cido se l'effetto prodotto dall' azione dell' oggetto
" sulla fibra si restringa al cangiamento che soprav-
" viene alla rispettiva posizione degli elementi, se
" operi eziandio su la loro forma e le loro propor-
" zioni. Per non arrischiar dunque nulla intorno a
" un argomento che mi è incognito, avverto che
" per i termini di *disposizioni*, o di *determinazioni*
" impresse agli elementi della fibra intendo general-
" mente tutti i cangiamenti loro sopravvegnenti in
" seguito dell' azione dell' oggetto. Non determino
" io dunque quali sieno questi cangiamenti; e se più
" volentieri parlo del cangiamento della posizione
" *rispettiva*, ciò è perchè sembrami esser quello che
" il moto suppone più essenzialmente. Non solo la
" fibra trasmette all' anima l'impressione dell' ogget-
" to, ma le scolpisce ancor di nuovo il *ricordarsi* di
" tale impressione: il qual ricordarsi non differisce
" dalla sensazione medesima, che nel grado d'inten-
" sità. Ha dunque la medesima origine: dipende dun-
" que, siccome la sensazione medesima, da un mo-
" to eccitato nella fibra, ma da un moto più debo-
" le. L'esecuzione di questo moto esige una certa
" disposizione nelle parti *integranti* della fibra. Gli
" ele-

---

(29) *Cap.* XI, § 96, 97 *e seg.*; *Cap.* XXII, § 641, 642 *e seg.*

„ elementi ritengono dunque per un tempo più, o „ meno lungo le determinazioni che hanno ricevute „ dall' azione dell' oggetto. Carica, a dir così, la „ fibra giusta il suo tuono, e nel mentre che rimane „ sì caricata, conserva l' attitudine di scolpir di „ nuovo nell'anima il *ricordarsi* della sensazione dell' „ oggetto, ec. „ Aggiugneva in fine, pag. 368. " Dobbiam dunque considerare la fibra, come una „ piccolissima macchina destinata a produrre un cer- „ to movimento. La capacità di questa macchinetta „ a eseguire tal movimento dipende originalmente „ dalla sua costruzione; e questa costruzione la di- „ stingue da tutte le macchine del medesimo genere. „ L'azione dell'oggetto riduce all' atto tale capaci- „ tà. Ella pure carica la macchina. Caricata „ che sia, lavora nel momento che soppravviene „ qualche impulsione (30) „. Del rimanente il lettore non deve provar molta fatica a capire, come abbia potuto la Natura variare sufficientemente la struttura delle fibre sensibili per bastare a questa prodigiosa diversità di percezioni che noi proviamo. Quanto l'arte umana, sì grossolana, sì imperfetta, sì limitata varia ella le sue produzioni di simil fatta! Quante svariate forme non dà ella a una catena! Qual varietà non pone tra gli anelli di differenti catene! Di quante combinazioni non sono suscettibili gli stessi elementi! E che sarà egli supponendo che gli elementi sieno stati eglino stessi variati?

L'anima non ha solamente *il ricordarsi* delle percezioni che l'hanno mossa; può anche risovvenirsele *coll' ordine* stesso, onde è stata mossa più volte. Ecco uno de' principali effetti della *Memoria*. A procurare di mettere alquanto in chiaro la meccanica di

---

(30) Si consultino soprattutto i § 684, 685, ove ho procurato di unire sotto un sol punto di vista la maggior parte de' miei principj intorno al *fisico* del nostro essere.

di questa ammirabile facoltà, ho adoperato come adopera il fisico per ascendere all' occulta cagione di un qualche effetto. Ho raccolto un buon dato di fatti, ne ho disposta una serie graduata, gli ho paragonati e analizzati con tutta l' attenzione possibile. Ho studiato l' arte, a cui ricorriamo per imprimere nel nostro celabro una serie ordinata di suoni, di parole, un discorso (31); e ho veduto assai chiaramente che quest' arte sì cognita a quelli che recitano in pubblico, ha per ultimo fine di scuotere le fibre sensibili in un ordine *relativo* alla serie delle parole, alle quali sono *appropriate*. Ho mostrato che siccome le nostre idee d' ogni maniera si richiamano le une le altre, e che tutte derivano originalmente dai sensi, fa mestiere che le fibre sensibili d' ogni maniera comunichino a vicenda *immediatamente*, o *mediatamente*. Possono dunque acquistare un' abituale disposizione di scuotersi vicendevolmente con un ordine determinato e costante. Per la ripetizione dei medesimi moti *nel medesimo senso*, si arriva sempre a far loro prendere questa disposizione. L' *attenzione*, che aggiugne un nuovo grado di forza allo scuotimento, aiuta altresì a imprimere la serie delle parole nella memoria. Cotal serie sarà dunque rappresentata nel cervello per una catena di fibre e fibrette, lunghesso la quale si propagherà il movimento in un ordine tanto più costante, quanto la memoria sarà più tenace. La *tenacità* della memoria dipenderà in ultimo grado dalla disposizione particolare degli elementi a ritenere le *determinazioni* che saranno loro state impresse. Quindi un' intelligenza, che conoscesse a fondo la meccanica del cervello, che vedesse in tutta la sua ampiezza checchè vi accade, vi leggerebbe come in un libro. Questo numero prodigioso di organi infinitamente piccoli, appropriati al sentimen-

---

(31) *Cap. XXII*, § 625, 626, 627 *e seg.*, § 636, 637 *e seg.*

mento e al pensiero, sarebbe per questa intelligenza ciò che sono per noi i caratteri di una stamperia. Noi squaderniamo i libri, noi gli studiamo, questa intelligenza ristrignerebbesi a contemplare i cervelli. Nulla ho detto di questi *vestigi*, di questi *primi lineamenti*, che suppongonsi sì gratuitamente nel cervello, qualora parlasi dell' immaginazione e della memoria: confesso che dal non averne potuto formare veruna idea, ho giudicato più filosofico l'ammettere che gli stessi organi, che commossi dagli oggetti ci danno tante percezioni diverse, sono fatti in modo, che le loro parti costitutive ricevono dall' azione degli oggetti certe determinazioni, donde risulta una tendenza a muoversi in un senso piuttostochè in un altro. Non ho esclusa l'azione degli *spiriti animali*, l' esistenza de' quali è oggi meglio provata che in addietro; ma un *fluido* non può esser la sede d'impressioni *che durano*; può solo concorrere coi *solidi*, e da loro ricevere impulsioni modificanti il suo corso in una relazione determinata al loro stato attuale (32). Ho finito le mie ricerche sulla memoria con alcune considerazioni sopra i *pregiudizj*, che ho riguardato come modificazioni dell' *abitudine* (33). Se tutte le nostre idee dipendono da fibre che loro sono appropriate, i pregiudizj hanno altresì le loro fibre. Si nutrono, crescono, si fortificano con esse. Quindi la gran difficoltà che proviamo a sradicarli. Combattendoli ci meravigliamo della resistenza che fanno: non riflettiamo che combattiamo contro natura. La resistenza è ancor maggiore, intraprendendo noi di cangiare il *carattere*, risultante del totale delle determinazioni, che un' infinità di fibre hanno contratto (34).

Spes-

(32) *Cap. XXII*, § 644; *Cap. VI*, § 54.
(33) *Cap. XXII*, § 652.
(34) Ivi.

Spesso accade che in occasione di un' idea l' anima va in traccia di un'altra, e finalmente se ne sovviene. Credesi comunemente, che questo *richiamo* spetti alla *volontà*. Ho esaminata tale opinione, e crederei di avere ben provato che cotal richiamo è il puro effetto del legamento delle fibre sensibili. Un esempio da me analizzato attentamente mette ciò in buon lume (35). Ho fatto vedere altrove a che riducesi qui l' efficacia della volontà; imperocchè sarei male inteso se si pensasse me nulla avere attribuito a questa facoltà. Ho sviluppato .... Ma questa Prefazion diverrebbe un libro, se mi stendessi di più nell' *analisi* che ho tentato di fare delle nostre facoltà. Ometto dunque quanto ho detto del *Desiderio* (36), della *Sorpresa* (37), dei *Piaceri* uniti, al *Bello* (38), delle *Passioni* (39), de' *Sogni* (40) della *Personalità* (41), del *Legamento* delle idee coi loro *Segni* (42), e di una quantità di altri argomenti, molti de' quali non erano stati discussi, o lo erano stati solo leggermente. Non dirò che una parola delle mie idee sopra la *Libertà* (43), materia sì dilicata, che ha prodotto tanti volumi e tante querele, e che diventa sì semplice, sì facile, sì lucida; contemplata nel suo vero aspetto, e senza esser prevenuto da alcun sistema. Non ho veduto nella libertà, che la facoltà *esecutrice* della volontà. Non è dunque, a mio avviso, la libertà che *sceglie*, ma è la *volontà*, e la libertà *eseguisce* la *scelta*. Qualunque scelta suppo-

(35) *Cap. XVIII*, § 432, 433 *e seg.*, § 456, 457.
(36) *Cap. XIII*, § 172 *e seg.*
(37) *Cap. XVIII*, § 324 *e seg.*
(38) Ivi § 342 *e seg.*
(39) *Cap. XVIII*, § 403 *e seg.*
(40) *Cap. XXIII*, § 663 *e seg.*
(41) *Cap. XXIV*, § 703 *e seg.*
(42) *Cap. XXV*, § 791 *e seg.*
(43) *Cap. XII*, § 147 *e seg.*; *Cap. XIX*, § 471 *e seg.*

pone un *motivo*: la volontà ha ſempre un *oggetto*, non ſi vuole ſenza *ragion* di volere; e la perfezion della volontà, qualunque ſiſtema ſi adotti, conſiſterà eternamente nella *ragionevolezza* dei motivi. Non ci è *virtù* ſenza motivi, e la religione non è fatta che per ſomminiſtrarci i più poſſenti motivi alla virtù. Se eſiſteſſe una libertà di *pura indifferenza*, non ſarebbe almeno l'oggetto del moraliſta, giacchè eſſa non influirebbe punto ſulla virtù; ma ſe l'anima poteſſe ſempre determinarſi contro la veduta diſtinta dei motivi i più preſſanti, ſe quanto le pare il più conforme alla ſana ragione, o all'attual ſuo intereſſe, non influiſſe ſulle ſue determinazioni, più non ci avrebbe ſicurezza nella ſocietà, perchè nulla ci ſarebbe che ci aſſicuraſſe delle azioni altrui. I teologi ſtimabili, che ammettono una libertà d' *indifferenza*, non la ſuppongono ne'diſcorſi patetici, dove procurano d'inculcare agli uomini i gran principj della virtù e della *ſociabilità*. Tutte le noſtre facoltà ſono ſtate ſubordinate le une alle altre, e tutte lo ſono ſtate in ultimo grado all'azione degli oggetti, o alle diverſe circoſtanze che ne determinano l'eſercizio e lo ſviluppo. Chi può mai non conoſcere ſegnatamente la forza dell'*educazione*? Newton, nato nel cuore della California, da parenti barbari, avrebbe mai ſcoperto il ſiſtema del mondo? E che non può altresì la ſola *generazione* e il *temperamento*, che è uno de' ſuoi riſultati i più immediati? Ho ſtudiato queſta ſubordinazione delle noſtre facoltà, ed eſponendola non ho temuto che ſi ſoſpettaſſe per conto alcuno ch' io favoriſſi il *fataliſmo*. Non ho mai detto, perchè non l'ho mai penſato, che i motivi determinino l'anima ad agire, come un corpo determina un altro a muoverſi. Il corpo è privo in ſe ſteſſo d' azione: l'anima ha in ſe ſteſſa un principio di *attività*, che gode in grazia di colui ſolamente che l' ha fatta. A parlare con eſattezza, i motivi *non la determinano*; ma eſſa *ſi determina* in viſta dei motivi, e queſta metafiſica diſtinzione è importante.

Con-

Confondendo queste due cose, si confonderebbe tutto, e cadremmo subito in un *fatalismo* puramente *fisico*. Ma sarebbesi un vero *fatalista*, ammettendo unicamente, che l'anima sempre si determini per ciò che a lei sembra il *miglior* reale, o apparente? Se ciò fosse, si avrebbe altrettanti veri fatalisti, quanti fossero i filosofi che ammettessero che l' amore della *felicità* è il principio universale delle azioni degli uomini. Amare la sua felicità, è amar se stesso; e amar se stesso, è determinarsi in vista della sua felicità. Se è impossibile che un essere intelligente, o semplicemente senziente, non si ami per se stesso, lo è che non si determini per ciò che a lui sembra più conveniente all'attual sua situazione, o ai suoi bisogni. Ho ripetuto più volte, che l'*amor proprio* ben inteso, l'amore della *felicità*, l'amore della *perfezione*, non sono, quanto a me, che una medesima cosa (44).

Un essere intelligente può egli non amare la perfezione, nella quale stabilisce la sua felicità? Egli è in virtù di questi principj, che ho pregato i miei lettori di giudicarmi, e li prego nuovamente. Ho loro domandata un' altra grazia, che non mi sono lusingato di ottenere; cioè di non decidere de' miei principj, se non per la loro totalità (45). Il mio libro forma una catena, e questa catena è lunga. Non andrebbe bene il voler giudicare di tutta la catena da qualche anello preso a caso. Siccome allora questa catena non si afferrerebbe, così non sarei inteso, o lo sarei male, e sarei condannato sull' enunciazione solitaria di alcune proposizioni, che sarebbonsi separate da quelle che le sviluppano e le spiegano. V' ha per esempio un paragrafo della mia Opera, che ha dato del fastidio a qualche leggitore, e che sicurissimamente non gliene avrebbe punto recato, se

---

(44) *Cap. XVIII*, § 420 *e seg.*
(45) Prefazione *pag.* 19.

ſe con maggior attenzione conſiderata ſi foſſe la connessione di queſto paragrafo coi precedenti, e ſe avuta ſi foſſe l' avvertenza di analizzarne i termini a norma de' miei principj. Ecco il paragrafo (46).
„ Così, quando tutte le anime foſſero eſattamente
„ *identiche*, baſterebbe che Dio variato aveſſe i cer-
„ velli per variar tutte le anime. Se l' anima di un
„ Hurone aveſſe potuto ereditare il cervello di Mon-
„ teſquieu, Monteſquieu crearebbe ancora „. Eccomi dunque a ſpiegare ulteriormente quanto allora aveva in mente, e vedraſſi ſe nulla ſiavi, di cui ſi poſſa giuſtamente temere.

Oſſervo ſubito, che non affermo in queſto paſſo che tutte le anime ſono perfettamente *ſimili*. Avanzo ſolo, che ſupponendole tali, l' organizzazione baſterebbe per metter tra loro delle varietà. E che vi è di più chiaro? *Un eſſere miſto* non ſente e non percepiſce che per via dei *ſenſi*. Tutte le ſue ſenſazioni, tutte le ſue percezioni ſono ſempre in determinata relazione al *numero* e alla *qualità* de' ſuoi ſenſi. L' anima umana poſta nel cervello dell' oſtrica vi acquiſterebbe mai delle *nozioni* di morale e di metafiſica? La ſua natura reſterebbe però la medeſima, ma non potrebbe ſvolgere la ſua *attività*, come lo fa nel ſuo proprio cervello. Sarebbe dunque eſtremamente degradata per la ſola diverſità dell' organizzazione; e ſe poſſibil foſſe che un' anima sì degradata conſervaſſe la memoria di ciò che foſſe ſtata nel corpo umano, ſarebbe per lei la più terribil diſgrazia l' eſſere condannata ad abitare il corpo di un' oſtrica. Suppongo non eſſervi differenze eſſenziali tra i cervelli umani, e la ſuppoſizione mi par legittima. Il numero e la ſpecie de' ſenſi ſono i medeſimi preſſo tutti gli uomini; ma tutti gli uomini non traggono gli ſteſſi vantaggi dai loro ſenſi. Qual dif-

(46) *Cap. XXV*, § 771.

differenza intorno a ciò tra un Montesquieu e un Hurone! I sensi hanno comunicazione col cervello, e vi producono delle impressioni durevoli, sorgenti dell'immaginazione, della memoria, del raziocinio. Una malattia può sconcertare tutta l'economia del cervello, e annichilare l'immaginazione, la memoria, il raziocinio; non annichila l'anima, e non ostante è ridotta allo stato dell'anima di un bruto. Se il cervello modellasi in qualche maniera sopra gli oggetti; se sonovi delle fibre appropriate d'ogni specie di percezioni; se queste fibre ritengono le determinazioni loro impresse dagli oggetti; se tale è la legge dell'unione dell'anima col corpo, che a certe fibre, e a un certo stato di queste fibre rispondono costantemente nell'anima certi sentimenti, certe percezioni, sarà forza convenire che l'anima di un Hurone locata nel cervello d'un Montesquieu, vi proverebbe i medesimi sentimenti, le medesime percezioni che l'anima d'un Montesquieu. Vi proverebbe ancora le medesime conseguenze, le medesime combinazioni di sentimenti e percezioni; giacchè mi persuado di avere bastantemente stabilito che il legamento delle nostre idee dipende in origine da quello delle fibre sensibili. Se ciò non fosse, come accaderebbe che alcuni avvenimenti *fisici*, che non possono muovere che queste fibre, distruggessero il legame delle nostre idee? Invano si sosterrebbe con diversi filosofi, che v'ha una memoria *spirituale*, che non appartiene che all'anima, come v'ha una memoria *corporea*, che non appartiene che al corpo; poichè sarebbe egualmente certo che la memoria corporea non può esser distrutta senza che l'anima cessi assolutamente di ragionare. Che accade dunque allora a questa memoria *spirituale*, attribuita a un'anima per essere eternamente unita a un corpo organizzato? Un autor celebre ha tentato di provar l'esistenza di questa memoria colla considerazione degli *spiriti puri*, che privi sarebbono affatto di memoria, se non ci fosse memoria propria per gli spiriti. Ma questo Auto-

tore per altro sì giudiziofo, e che conofceva sì bene l'influffo del corpo full'anima, non ha riflettuto che la natura degli *fpiriti puri* può molto differire da quella degli fpiriti uniti alla materia. Non nego che gli *fpiriti puri*, efiftendo, non fieno dotati di memoria; ma ignoro, lo confeffo, cofa fia in loro tal facoltà. Non parlo che dell' *anima umana*, e non fo neppure cofa fia un'idea in queft' anima. So unicamente che l'anima umana non ha idee, fe non fe col miniftero de' *fenfi*, e che le fue idee le più *aftratte* non fono altresì che idee fenfibili più, o meno traveftite. Non folo le nozioni le più aftratte, le più *fpiritualizzate* derivano effenzialmente dalle idee puramente *fenfibili:* appartengono anche ai *fenfi* per via dei *fegni* naturali, o arbitrarj, che le rapprefentano. Supponete dunque che la fteffa potenza, che ha unito le anime umane a dei tutti organici, confervato abbia il cervello di Montefquieu, e pofto vi abbia l'anima di un Hurone; quefto cervello sì bene organizzato, sì riccamente guernito, non farebbe egli ftato per queft' anima una fpecie di macchina ottica, per cui avrebbe veduto l'univerfo, come lo vedeva l'autor fublime dello *Spirito delle Leggi?* Ne' miei principj le *parole* rapprefentative delle idee dipendono da certi ordini di fibre fenfibili; la *connesfione* delle parole tra loro e colle loro idee dipende eziandio dalla comunicazione che vicendevolmente rifcontrafi tra le fibre fenfibili. L'Hurone cangiato improvvifamente in un profondo filofofo non accorgerebbefi della metamorfofi. Intenderebbe il Francefe come la fua lingua nativa, di cui più non fi ricorderebbe: e quefto farebbe perchè le parole rifveglierebbono fempre le idee delle cofe, e le idee delle cofe quelle delle parole: perchè il ricordarfi della fua lingua nativa dipenderebbe dal fuo primo cervello, che più non avrebbe. Gli fovverrebbe tutta la ferie di una vita, che farebbe quella di Montefquieu, e che crederebbe la fua. Fatto dotto, come per ifpirazione, non lafcerebbe di feguir le ricerche del grand'

uomo, a cui sarebbe sostituito: come egli, illuminerebbe il mondo, combatterebbe la folle superstizione, la barbara tirannia, i pregiudizj dell'orgoglio, del fanatismo, dell'indipendenza, e Montesquieu vivrebbe ancora. Questo è quanto aveva voluto significare nel passo controverso per la voce di *ereditare*, alla quale non avevasi forse sufficientemente badato, e di che mi era servito per esprimere tutte le determinazioni *naturali* e *acquisite* del cervello che aveva addotto in esempio.

Mi si obbietterà sicuramente, e mi è stato obbiettato che tutte le anime umane non sono della medesima tempera, e che l'anima di Montesquieu era d'una tempra molto superiore a quella dell'anima di un Hurone. Accorderò volentieri possibile la cosa. Ma dall'essere una cosa solamente possibile, ne viene egli che esista effettivamente? Quali prove abbiam noi che un'anima sia superiore a un'altr'anima? Come potremmo noi stabilirlo? Vano affatto sarebbe il far forza su queste opere eccellenti, che ammiriamo, e che la posterità ammirerà dopo noi. Queste immortali opere sono elleno state composte da uno *spirito puro*? Alla loro composizione non ci è intervenuto un corpo organizzato? Abbiam noi valutato il grado del suo influsso? Abbiam noi calcolati gli effetti delle circostanze fisiche, i risultati diversi della generazione, del temperamento, del clima, ec.? Si ha sopra tutto apprezzato il poter *fisico* dell'educazione, e le diverse impressioni che fa prendere al cervello, e che egli conserva? Più, è egli dimostrato esistere nell'anima alcun sentimento, alcuna idea indipendente dai *sensi*? Finalmente possiamo noi provare che l'anima di un Hurone, posta *precisamente* nelle stesse circostanze *fisiche* che quella di Montesquieu, non fosse stata capace delle medesime cose? Se tutto ciò provare non si può, se anzi non si può mostrar probabile, bisogna confessare ingenuamente, che qui argomentiamo sulla semplice possibilità. Ciò posto, sarebbe egli conforme alle regole

d'una

d'una ſana logica l'argomentar dal poſſibile all'attuale? Non avrei più diritto di ſoſtenere che certe varietà nell'organizzazione, unite al concorſo di circoſtanze ſtraniere, ſono ciò che fa differenti gli *eſſeri miſti*? L'ho detto nella Prefazione del mio Saggio (47): a che dunque temere di ripeterlo qui? Non ſo per quale idea di perfezione ſi è trasferito nell' anima il maggior compleſſo di coſe, che ſi è potuto. Dimenticheremo noi ſempre, che l'uomo è un *eſſere miſto*? Tenteremo noi ſempre di alzarlo al grado di *ſpirito puro*? Di più, è egli ſicuriſſimo che gli *ſpiriti puri* ſieno ſuperiori agli *eſſeri miſti*, e che debbano queſta ſuperiorità unicamente alla loro natura di *ſpiriti puri*? Si è egli provato quanto baſta, che l'unione degli ſpiriti alla materia li degrada ſempre, e che ſe eſenti ne andaſſero, le loro facoltà ſi accreſcerebbono e ſi perfezionerebbono? Tale opinione ha generalmente prevaluto, e ſe ne ſerve per conſolarci delle miſerie dell'umanità. Il corpo ci viene rappreſentato a guiſa di prigione, e l'anima di prigioniere che ſoſpira appreſſo la ſua libertà. Queſto uſuale confronto, e molti altri di ſimil fatta, che ſi rivoltano in cento guiſe, ſono tutti applicabiliſſimi al corpo groſſolano; a queſto corpo che veggiamo, che palpiamo, e che è ſottopoſto all'impero della morte. Ma ve n'ha un altro, che non le è punto ſottomeſſo, il cui germe incorruttibile eſiſte fors'anche, il quale ſvilupperaſſi un giorno, e che l'anima abiterà eternamente, giuſta la dichiarazione la più eſpreſſa e la più reiterata della rivelazione. Non è dunque che il corpo corruttibile, che è per l'anima una prigione, e non già il corpo *incorruttibile* e *glorioſo*, che la rivelazione gli oppone. Abbiam forſe qualche prova, che la noſtr'anima ſtata ſarebbe più felice, ſe Dio non l'aveſſe deſtinata ad eſſere unita

a que-

(47) *Pagina* 24.

a queſto corpo glorioſo? Sappiam forſe, da non poterne dubitare, che la natura delle anime umane non avrebbe comportato di eſſere unita a dei corpi organizzati? Sicuramente il piano del Creatore non lo comportava, e queſto piano era quello della più profonda Sapienza. Si celebra in diſcorſi più eloquenti che filoſofici l'eccellenza delle noſtre anime: ſarebbe l'eccellenza dell'uomo, che biſognerebbe ſopra tutto celebrare. " L'uomo non è una cert'anima, di-
„ cevo io § 22, non è un certo corpo; egli è il ri-
„ ſultato dell'unione di una cert'anima a un certo
„ corpo. „ Quando dunque in viſta di alcuni fatti, che ho creduto ben avverati, ho attribuito al corpo delle coſe che comunemente ſi attribuiſcono all'anima, non ho io in alcuna guiſa degradato l'uomo, ma l'ho laſciato come piacque al Creatore di farlo. Non biſogna che un zelo poco illuminato ci faccia confondere coi ſagri dogmi della Religione ciò che non è dogma. Meno ſi è l'immortalità dell'anima, che l'immortalità dell'uomo, che ha meſſo in evidenza il Vangelo. Ho oſato di avanzarlo nella ſemplicità di un cuore che cercava ſinceramente il vero (48): " quando l'uomo intero non foſſe che ma-
„ teria, non ſarebbe meno perfetto, nè meno chia-
„ mato all'immortalità. „ Concioſiachè la volontà ſempre efficace può conſervare una porzion di materia, eziandio compoſtiſſima, come conſerva un'anima indiviſibile. Il materialiſta voluttuoſo e inſenſato, cui inſegue il timore d'immortalità, ricoveraſi dietro un trinceramento di ſtoppia, che il criſtiano poco inſtrutto prende buonamente per un trinceramento di mattoni. Accordate al materialiſta il principio che ama e che lo inganna; ſeco convenite per un momento che l'anima è *materiale*: che avrà egli guadagnato per queſto? Non gli rimarrà ſempre a di-

(48) Prefazione, *pag.* 24.

dimostrare che non esista un Essere saggio, che vuole essenzialmente la felicità del giusto oppresso, il castigo del perverso che opprime, e la maggior perfezione possibile di tutte le creature? Interniamoci quanto vogliamo nelle prove *psicologiche* dell' *immortalità* dell' anima; mi persuado che ritorneremo sempre alla prova *morale*, come alla più appagante. Ma qui fortunatamente ridotti non siamo alle prove di *convenienza*. La rivelazione ci somministra in questo punto tanto rilevante prove *di fatto*, capaci da per se stesse di trionfare dei dubbj dell' uomo ragionevole, il cui cuore retto, onesto e umile non nutre quelle segrete passioni che portano a desiderare che il Vangelo sia falso, o che ne fanno dimenticar l' origine, l' eccellenza e il fine (49).

Se per avere nel mio *Saggio* fatto uso di molta Fisica, e di poca Metafisica, si sospettasse in me stesso il *materialismo*, sarei un materialista che dato avrebbe forse le migliori prove dell' *immaterialità* dell' anima. Ho consagrato una gran parte della Prefazione allo stabilimento di queste prove, e ne ho parlato di nuovo in più luoghi della mia Opera. No, non sono *materialista*; non credo alla *materialità* dell'anima; ma voglio bene che si sappia, che se fossi materialista, non avrei difficoltà di confessarlo. Non è dunque per essere pericolosa questa opinione, ch' io non l' ho adottata; è unicamente per non essermi paruta fondata. Una verità pericolosa non sarebbe meno una verità; ciò che è, è; e i nostri concetti, che cangiar non possono lo stato delle cose, gli debbono esser conformi. L' intendimento non crea nulla; contempla il creato (50), e contempla l' aconito come la genziana, il serpente come la colomba. Se mai si mostrasse che l' anima è *materiale*, in vece di atter-

rir-

(49) *Veggasi il* § 716, *Cap.* XXIV.
(50) *Cap.* XIX, § 518, 519 *e seg.*

irci dovremmo ammirar la Potenza che avesse dato alla *materia* la capacità di *pensare*. Studiando me stesso, non ho potuto render ragione della *semplicità* del mio *me*, in supposizione che l'anima sia materiale. Ho creduto vedere distintamente, che questo *me* sempre *uno*, *semplice* maisempre, maisempre *indivisibile*, non poteva essere una pura modificazione della sostanza *estesa*, nè un immediato risultato di qualunque fossesi movimento (51). Ho ammesso pertanto l'esistenza di un'anima *immateriale*, per soddisfare ad alcuni fenomeni che io non poteva spiegare senza lei.

Ecco la mia maniera di filosofare in fatto di Storia naturale e di Psicologia. Se ne avessi conosciuta una migliore, avidamente l'avrei adottata; e quegli che me la facesse conoscere, avrebbe un diritto ben meritato dalla mia riconoscenza, e da quella del Pubblico. Ho sempre cercato ne' fatti la ragione dei fatti. Non ho detto, *ho trovato*; ma sì bene *mi sembra*, *congetturo*, *si può inferire*, *ec.* Un tuono più decisivo sarebbe stato poco confacente alla natura dell' argomento, e alla debolezza de' miei talenti e de' miei lumi. Ho pensato che la Natura doveva spiegar la Natura, e che non toccava mai al filosofo il parlar per lei. Siam privi d'un libro, che sarebbe il più utile di tutti quelli che possono uscire dallo spirito umano, e questo si è una *Storia dell' Attenzione*. Se questo libro fosse ben fatto e ben pensato, renderebbe inutili tutte le logiche, poichè sarebbe una logica ridotta all'atto. Ho chiaramente espresso l'idea che mi fo di quest' opera nel passo seguente del mio *Saggio analitico* (52). " L'abbiamo veduto: lo spirito „ deriva le sue *nozioni* dalle idee *sensibili*. Le nozio- „ ni

(51) Prefazione *pag.* 13 *e seg. Cap. I*, § 2; *Cap. XXIV*, § 716, *e Cap. XIX*, § 509.

(52) *Cap. XVI*, § 279.

„ ni ſaranno dunque tanto più *diſtinte*, quanto lo „ ſpirito avrà reſo le *percezioni* più *vive* mediante l' „ *attenzione*, e quanto poſſederà meglio la *proprietà* „ dei termini *rappreſentativi* delle percezioni. Lo *ſpi*- „ *rito di oſſervazione*, queſto ſpirito *univerſale* delle „ ſcienze e delle arti, non è che l'*attenzione* appli- „ cata con *regola* a differenti oggetti. Un filoſofo, „ che ci additaſſe le *regole* dell'*arte* di *oſſervare*, ci „ inſegnerebbe i *mezzi* di *dirigere* e di *fiſſar* l'*atten*- „ *zione*; ci moſtrerebbe i fortunati *effetti* di queſta „ *forza* nelle belle ſcoperte che ha prodotto in di- „ verſi generi. Se queſto filoſofo aveſſe ſcoperto egli „ ſteſſo molte verità, ſe ci faceſſe la ſtoria della trac- „ cia del ſuo ſpirito nello ſcoprimento di queſte ve- „ rità, cotale ſtoria ſarebbe quella della ſua *atten*- „ *zione*. Mentre che aſpettiamo un tal libro, le ope- „ re degli oſſervatori i più illuſtri poſſono riguardar- „ ſi come *Memorie* per ſervire alla Storia dell'atten- „ zione. „ Fra tutte le noſtre facoltà, l'*attenzione* è veracemente quella che più c'intereſſa a coltivarla. Ella è, come diceva (53), la *madre del genio*; e ſe il caſo, che riguardaſi come unico autore di tante ſcoperte, non foſſe ſtato ſecondato dall'attenzione; queſte ſcoperte ſarebbono perite naſcendo, e non avrebbero avuto alcun eſito. Abbiamo a dolerci che queſta belliſſima facoltà ſia troppo ſpeſſo laſciata inoperoſa in alcuni libri, che diceſi non eſſer fatti ſemplicemente per divertire, e i cui autori, ai quali molto ſpiacerebbe di non godere del titolo nè di moraliſti, nè di filoſofi, affettano talora di apertamente aſſicurare che non ſono nè l'uno nè l'altro. I più di tali autori parlano molto all'immaginazione, e aſſai poco all'attenzione. Siccome eglino ſteſſi ſono forniti di molta immaginazione, che è preſſo loro la facoltà dominante; egli è ben naturale eſſer quella

che

---

(53) *Saggio*, ec. *Cap. XIX*, § 530.

che più frequentemente mettono in opera. Spesso dunque sostituiscono le immagini alle nozioni; e siccome i più dei lettori hanno in capo maggior numero d'immagini, che d'idee; questi autori son sicurissimi di piacere a tutti i lettori, cui piace più sentire, o vedere, che riflettere, o meditare. Quindi l' attenzione, questo potente principio, s'indebolisce vieppiù, e lo spirito diventa in fine come passivo. Generalmente parlando, è facilissimo risvegliare immagini nel nostro cervello. V'ha delle parole che da se sole possono risvegliarne un gran numero, e la scelta felice di tali parole fa d'ordinario il merito principale e il credito dello scrittore. Le fibre *sensibili*, a cui sono state unite le immagini, sono le più mobili di tutte, e mettonsi in moto alla prima parola. Ma quando trattasi di ragunar con giudizio, di connetter con ordine, di esporre con precisione, di paragonare con esattezza, di analizzare con diligenza, di notomizzare con arte una moltitudine di fatti diversi, o d'idee astratte; quando trattasi di separare i risultati di tutto questo, e i risultati de' risultati, allora è soprattutto che questa sorta d'immaginazione, di cui parliamo, è più nociva che vantaggiosa. Fa mestiere che si ritiri per dar luogo all' intendimento, e che non apparisca giammai, che per sollevare l'attenzione. La chiarezza, la precisione, e il mutuo legamento delle idee sono ciò che contribuisce il più al buon sesto di un libro. I buoni libri, i libri ben fatti fanno i buoni lettori; e se il numero degli ultimi è sì piccolo, ciò nasce dall' esserlo anche più quello de' buoni scrittori. I libri i più ben fatti non sono sempre quelli che colpiscono più la comune dei lettori: tutto è sì bene a luogo, sì ben detto, sì ben connesso, e come deve esserlo, che ciò sembra essersi fatto da se stesso, e senz'arte. Godesi dell'opera, senza pensare alle difficoltà della sua composizione. E come mai vi si penserebbe? L' andamento è per ogni dove sì naturale, sì facile, che non c'immaginiamo che abbia potuto essere diversamen-

men-

mente. Non ci ha che quelli che scrivono del medesimo gusto, che sappiano apprezzare la fatica dello scrittore. Un buon lettore lo sa altresì. Ma lo scrittore stimabile, che consacrasi alla società, meno pensa all'estimazione che si farà della sua fatica, che al desiderio di renderla utile al Pubblico.

Non avrò molto esercitata l'attenzione del lettore in questa *Contemplazione della Natura*, che presentemente mi arrischio di dare a stampa. Ella non abbraccia che una serie di quadri, dove sommamente in iscorcio ho espresso alcune parti di questo gran tutto, la più piccola del quale assorbirebbe il naturalista che se la proponesse come unico oggetto di sue ricerche. Non ho dunque considerato che da lungi, e d'una rapida veduta questa folla di oggetti interessanti che ci offre il nostro globo. Ve n'ha alcuni dove intertenuto mi sono per preferenza; ma delineandoli, ho dovuto ricordarmi eziandio, di non essere che semplice contemplatore. Qui dunque non sarò giudicato in qualità di naturalista e di filosofo. Non si aspetti di trovar in quest'Opera superficialissima le medesime particolarità, la medesima precisione, la medesima connessione e analisi che ho cercato di porre negli ultimi miei libri. In essa ho più cercato di eccitare la curiosità, che di soddisfarla. Sarà riguardata, se vogliamo, come una specie di Ristretto delle altre mie opere, o come una Introduzione alla loro lettura. Se in fondo alle pagine non ho citato i diversi autori, da cui ho tolto secondo la mia maniera (54), non si sospetterà che abbia vo-

(54) Voglio dire adattando le loro osservazioni, o idee allo stile mio proprio, e non trascrivendole qua e là parola a parola, e senza empiere il testo di virgolati, come fanno troppo spesso i Compilatori in ogni genere, per esentarsi da una fatica più penosa, ma però essenziale all'unità e all'armonia del discorso.

voluto ornarmi delle loro ſpoglie: gli ho citati colla maggiore eſattezza nelle mie *Conſiderazioni ſopra i Corpi organizzati*, e non ſono che gli ſteſſi, de' quali ho fatto tant' uſo in queſta *Contemplazione*. Qui dunque dichiaro ſenza rigiri, che quanto ci è di più intereſſante in queſt' opera, è dovuto a queſti celebri ſcrittori. Non ne eccettuo l'eloquente autore della Storia naturale (55), che ho criticato con diſpiacere, i cui rari talenti ammiro ſinceramente, e il genio ſublime. Non ho cercato d'imitare il ſuo pennello; non vi avrei riuſcito; ma ho cavato dalla ſua bell' opera diverſi concetti, ch' entravano naturalmente nel mio piano. Non ho citato neppur le mie opere; dirò ſolo che ho veduto io ſteſſo buoniſſima parte dei fatti che riferiſco, e che il più delle volte io gli ho deſcritti ſulla ſcorta delle proprie oſſervazioni.

A Thonex, preſſo Ginevra,
22 giugno 1764.

(55) Il sig. di Buffon.

CONTEMPLAZIONE
DELLA
NATURA
PARTE PRIMA.
DI DIO, E DELL' UNIVERSO IN GENERALE.

INTRODUZIONE.

M'innalzo alla Ragione eterna, ſtudio le ſue leggi, e l'adoro. Contemplo l'univerſo d'un occhio filoſofico. Cerco le relazioni che formano di queſta immenſa catena un ſol tutto: mi arreſto a conſiderarne alcuni anelli, e tocco dai caratteri di potenza, ſapienza, e grandezza, che vi ſcopro, procuro di abbozzarli ſenza indebolirli.

CAPITOLO PRIMO.

La Cauſa prima.

Esser da ſe, poter tutto, e volere con una ſapienza infinita, ſono le perfezioni adorabili della cauſa prima.

L' univerſo dipende eſſenzialmente da queſta cauſa. Invano cercheremo noi altrove la ragione di ciò che è: noi oſſerveremo per tutto dell' *ordine* e dei *fini*; ma queſt' ordine e queſti fini ſono un effetto: quale ne è il principio?

Fare l'universo eterno è ammettere una successione *infinita* d' esseri *finiti*.

Ricorrere all' eternità del moto è mettere un effetto eterno.

Pretendere che l'intelligenza sia il prodotto della materia e del moto, è pretendere che l'*Ottica* di Newton sia il lavoro di un cieco nato.

Diciam dunque, che poichè esiste l' universo, vi ha fuori dell' universo una Ragione eterna della sua esistenza.

CAPITOLO II.

La Creazione.

Quale intelligenza scandaglierà le profondità di questa voragine? Qual pensiero esprimerà la potenza, *che chiama le cose che non sono, come se fossero?* Dio vuole che l' universo sia, e l' universo è.

Questa virtù divina, questa incomprensibile forza può ella esser comunicata? E se lo può, quali sono le leggi di questa comunicazione?

VERBO INCARNATO: *Primo nato tra le creature*, se questa forza ha potuto trasmettersi, Tu l' hai ricevuta, *e i secoli sono stati fatti per Te.*

CAPITOLO III.

Unità e bontà dell' universo.

L' unità del disegno ci conduce all' unità dell' intelligenza che l' ha concepito. L' armonia dell' universo, e le relazioni che hanno tra loro le diverse parti di questo vasto edifizio, provano che la sua causa è una. L' effetto di questa causa è *uno* altresì. L' universo è questo effetto.

Egli è tutto ciò che è, e tutto ciò che poteva essere. Il *possibile* qui non è ciò che lo è in se, o nel-

nelle idee che lo costituiscono; ma ciò che lo è relativamente alla collezione degli attributi della causa ordinatrice. L'oggetto della potenza era pur quello della sapienza.

La volontà efficace ha dunque realizzato tutto ciò che poteva esserlo. Un solo atto di questa volontà ha prodotto l'universo: il medesimo atto lo conserva. Dio è ciò che è stato, e ciò che sarà: ciò che ha voluto, lo vuole ancora.

L'intelligenza, che afferra a un tempo stesso tutte le combinazioni dei possibili, ha veduto *ab eterno il Vero Buono*, e non ha mai *deliberato*. Ella ha agito; ha spiegato la sua sovrana libertà; e l'universo ha ricevuto l'essere.

Quindi l'universo ha tutta la perfezione che poteva ottenere da una causa, un primo attributo della quale è la sapienza, e in cui bontà e sapienza sono pure lo stesso.

Non ci è dunque nell'universo verun male assoluto, perchè non rinchiude nulla, che non possa esser l'effetto, o la cagione di qualche bene, che stato non sarebbe senza ciò che noi chiamiam *male*. Se ogni cosa fosse stata *isolata*, non vi sarebbe stata armonia. Se alcuna cosa fosse stata soppressa, ci sarebbe stato un voto nella catena, e dall'incatenamento universale risultava la subordinazione degli esseri, e le loro relazioni allo spazio e al tempo.

Il rocchetto di una macchina si lamenterà forse di non essere la ruota maestra? Questa, divenuta rocchetto, metterebbe lo stesso lamento; e per annichilare questi lamenti insensati, bisognerebbe annichilare la macchina stessa.

Voi dite, perchè l'uomo non è sì perfetto come l'angelo? Volete dir senza dubbio, perchè l'uomo non è angelo? Domandate dunque eziandio, perchè il cervo non è uomo? Ma l'esistenza del cervo supponeva quella dell'erbe che dovevan nutrirlo. Vorrete voi dunque eziandio, che quest'erbe fosse-

ro ſtate altrettanti piccoli uomini? La loro conſervazione e moltiplicazione avrebbero dovuto dipendere dalla terra, dall' acqua, dall' aria, dal fuoco: oſereſte voi inſiſtere e domandare in fine, perchè le parti coſtitutive di queſti elementi non ſono *omicciatoli?*

Confeſſate l' error voſtro, e riconoſcete che ogni eſſere ha la perfezione che conveniva al ſuo fine. Ceſſerebbe di riempierlo, ſe ceſſaſſe di eſſere ciò che è. Cangiando natura, cangerebbe poſto; e quello che avrebbe occupato nella gerarchia univerſale, dovrebbe eſſerlo ancora da un ente ſimile a lui, o l' armonia ſarebbe diſtrutta.

Non giudichiam dunque degli eſſeri conſiderati in ſe ſteſſi, ma apprezziamoli riguardo al poſto che dovevano occupare nel ſiſtema. Certi riſultati di lor natura ſon *mali*: a fare che queſti mali non eſiſteſſero, ſarebbe ſtato di uopo laſciar queſti eſſeri nel lor nulla, o creare un altro univerſo. Dall' azione reciproca dei ſolidi e dei fluidi, riſulta la *vita*; e queſt' azione medeſima continuata è la cagion naturale della *morte*. L' immortalità avrebbe dunque ſuppoſto un altro piano; poichè il noſtro pianeta non aveva relazione con queſti eſſeri immortali.

L' unione di tutti gli ordini di perfezione *relativa* compone la perfezione *aſſoluta* di queſto tutto, del quale Dio ha detto *ch' era buono*.

Queſto immenſo ſiſtema di eſſeri conſiſtenti e ſucceſſivi, non è meno *uno* nella ſucceſſione, che nella coordinazione; giacchè il primo anello è legato all' ultimo mercè gli anelli intermedj. Gli avvenimenti attuali preparano i più lontani. Il germe, che ſi ſviluppò nel ſeno di *Sara*, preparava l' eſiſtenza d' un gran popolo, e la ſalute delle nazioni.

CA-

CAPITOLO IV.

L' universo considerato nelle sue gran parti.

Quando la nera notte ha steso il suo velo sulle azzurre pianure, il firmamento spiega ai nostri occhi la sua grandezza. I punti scintillanti, di cui è seminato, sono i *Soli* che l' *Onnipossente* ha sospesi nello spazio per illuminare e riscaldare i *mondi* che si aggirano attorno ad essi.

I cieli narrano la gloria del Creatore, e il firmamento annuncia l' opera delle sue mani. Il sublime Genio, che esprimevasi con tanta nobiltà, ignorava però che le stelle da lui contemplate fossero altrettanti Soli. Preveniva i tempi, e il primo intonava l' inno maestoso, che i secoli futuri più illuminati dovevano cantare dopo lui in lode del Signore dei mondi.

L' unione di questi gran corpi si divide in differenti *sistemi*, il cui numero supera forse quello dei grani di arena, che il mare gitta sul lido.

Ogni sistema ha dunque nel suo centro, o nel suo *foco* una stella, o un *sole*, che scintilla d' una luce propria, intorno al quale circolano diversi ordini di globi opachi, che riflettono con più, o meno di vivezza la luce che ricevon da lui, e che ce li rende visibili.

Questi globi, che sembrano *errare* nell' armata de' cieli, sono i *pianeti*; e i *primarj* hanno il Sole per centro comune delle loro rivoluzioni periodiche, e gli altri, detti *secondarj*, girano intorno di un pianeta principale, che accompagnano come *satelliti* nell' annua sua rivoluzione.

Venere e la *Terra* hanno il loro satellite (1). Un gior-

(1) Si sono suscitati molti dubbj intorno all'esistenza del satellite di Venere: si è sospettato, che quanto n'era stato riferito da diversi osservatori, dovesse principalmente im-

giorno ſenza dubbio ſe ne ſcoprirà a *Marte*. *Giove* ne ha quattro, *Saturno* cinque, e un anello, o atmosfera luminoſa (2), che ſembra fare l'ufficio di un am-

putarſi a qualche illuſione di ottica. Ma ſe prendaſi la pena di conſultare l'articolo *Venus* del ſupplemento all' Enciclopedia di Parigi Tom. XVII, non ſi dubiterà punto della eſiſtenza di tal ſatellite. Vi ſi ſcorgerà l' oſſervazione del gran *Caſſini* nel 1686; quelle di m. *Short* del 1740; di m. *Montaigne* del 1761; del p. la *Grange* nello ſteſſo anno; di m. *Montbaron* del 1765. A' tre primi degli annoverati oſſervatori ſi era moſtrato queſto ſatellite in figura di una picciola luna creſcente. *M. Short* era rimaſto sì pago della propria ſcoperta, che aveala fatta incidere nel ſuo ſigillo con queſta diviſa: *tandem apparuit*. Il celebre *Lambert*, che ha confrontato tra di eſſe tutte le oſſervazioni ſu tal ſatellite, ha dimoſtrato il loro accordo: *Saggio d'una Teoria del Satellite di Venere*; *nuove Memorie dell' Accademia di Berlino nel* 1773. Secondo i calcoli di queſt' aſtronomo, la rivoluzione del ſatellite all' intorno di Venere ſarà a un dipreſſo di undici giorni. Eraſi creduto di poterlo ſcorgere ſul diſco del Sole, il giorno 1 giugno 1777; poichè Venere dovea paſſare viciniſſima a queſt' aſtro; ma non vi fu ſcoperto. Ma de *Mairan*, che non ſembrava dubitar guari dell' eſiſtenza di cotal picciol aſtro, aveva già accennato le cauſe della rarità delle ſue apparizioni. *Mem. dell' Accad.* di Parigi 1762.

(2) E' un grande ſpettacolo agli occhi d'un aſtronomo il veder *Saturno* cinto da 5 lune e dal ſuo anello. Si conoſcono le faſi di queſto mirabile anello; ma queſte non ſono già una ſemplice atmosfera, come io diceva qui, pria d'eſſerne meglio iſtrutto. Buone ragioni abbiamo di giudicarlo un corpo ſolido ed opaco. Quando il Sole illumina la ſuperficie di queſt' anello a noi oppoſta, lo ſteſſo anello non ſi vede più. Se adunque non foſſe che un' atmosfera, dovremmo ſcorgere allora qualche ſplendore, ſpecialmente ſe riflettiamo alla poca ſua groſſezza; mentre le ultime oſſervazioni fatte ſu le ſue apparizioni e riapparizioni ſembrano indicarci che non arrivi a tre leghe di profondità. Evvi ancor di più: l'indefeſſo m. *Meſſier* ha oſſervati nella ſteſſa circoſtanza varj punti luminoſi ſeminati ſu le più apparenti eminenze dell' anello, quali punti brillano d'una luce viva, bianchiccia, ſcintillante, e ſimile a quella delle più piccole ſtelle vedute co' migliori ſtrumenti. Si è oſſervato che alcuni di queſti punti riſplendevano me-

ammaſſo di piccole *lune*: poſto alla diſtanza di quaſi trecento milioni di leghe dal Sole, ne avrebbe ricevuto una luce troppo debole, ſe i ſuoi ſatelliti e il ſuo anello non l' aveſſero accreſciuta col rifletterla.

Conoſciamo diciaſſette pianeti [*a*], che entrano nella compoſizione del noſtro ſiſtema ſolare; ma non ſiam ſicuri che non ve ne ſieno di più. Il loro numero ſi è molto accreſciuto dopo la ſcoperta dei teleſcopj: ſtrumenti più perfetti, oſſervatori più aſſidui, o più felici l'accreſceranno fors' anche di più. Il ſatellite di Venere, veduto oſcuramente nel ſecolo paſſato, e riveduto non ha molto, preſagiſce nuove conquiſte all'aſtronomia.

Non ſolo era riſerbato alla moderna aſtronomia di arricchire il noſtro cielo di nuovi pianeti; le era anche dato di allontanare i confini del noſtro vortice. Le *comete*, che le loro ingannatrici apparenze, la lor coda, chioma, e direzione talora oppoſta a quella de'pianeti, e ſpeſſiſſimo differente, i loro apparimenti e diſparimenti, facevano riguardare come meteore acceſe nell'aria da una potenza irritata, ſono divenute corpi *planetarj*, i lunghi corſi dei quali calcolano gli aſtronomi, predicono i lontani ritorni, e determinano il luogo, le apparenze, le diſtanze. Trenta e più (3) di queſti corpi riconoſcono preſentemente l'impero del noſtro Sole; e le orbite, che alcuni deſcrivono intorno a queſt'aſtro, ſono sì eſteſe, che non finiſcono di ſcorrerle che do-

---

meno, e che altri ſembravano ſeparati da que'che loro erano contigui. Pare che riſulti da tutto ciò, che l'anello di Saturno ſia un corpo opaco, d'una ſuperficie diſuguale, come quella della Luna, e produca nelle ſue quadrature gli ſteſſi eſſenziali effetti.

(3) Queſto è il numero di comete, ch'eraſi calcolato, quando io ſcrivea queſt'opera. In oggi ſi fanno giugnere a 63.

dopo una lunga ſerie d'anni, od anche di più ſecoli (4) [*b*].

Finalmente era riſerbato alla moderna aſtronomia l'inſegnare agli uomini, che le ſtelle ſono effettivamente innumerabili, e che le coſtellazioni, in cui l'antichità non ne numerava che poche, ne rinchiudon migliaia. Il cielo di Talete e d' Ipparco era ben povero a fronte di quello che gli Hugenj, i Caſſini, gli Halley ci hanno ſvelato.

Il diametro della grand' orbita deſcritta dal noſtro pianeta intorno al Sole è più di ſeſſanta milioni di leghe (5), e queſta vaſta circonferenza ſvaniſce, e diventa un punto, quando l' aſtronomo ſe ne vuol ſervire a miſurar la diſtanza delle ſtelle fiſſe.

Quale ſi è dunque la maſſa reale di queſti punti luminoſi, che ſono ancor ſenſibili a una sì enorme diſtanza? Il Sole è all'incirca un milion (6) di volte mag-

(4) La teoria delle comete non è ancora baſtantemente perfezionata, perchè l'aſtronomo poſſa calcolarne le direzioni per lunga ſerie d'anni in ſeguito, in tempo che non le ha potute oſſervare che in una ſola apparizione. Per anche non ve ne ſono che tre, i di cui tempi periodici ſianſi ben conoſciuti: quella del 1264 e 1566, la di cui rivoluzione è di 302 anni: quella del 1532 e del 1661, la di cui rivoluzione è di 129 anni: e quella del 1456, 1531, 1607, 1682, 1759, il di cui periodo è di 75 anni. Il grand' *Halley* credeva che la famoſa cometa del 1680 foſſe la ſteſſa ch' era apparſa alla morte di *Ceſare*, riapparſa nel 532 e 1106, e che la ſua rivoluzione foſſe perciò di 574 anni. Secondo i calcoli dell' illuſtre *Eulero*, il periodo della bella cometa, che comparve nell' agoſto 1769, ſarebbe tra i 449 e i 519 anni, non ſupponendo che un errore di un minuto nelle oſſervazioni.

(5) La media diſtanza del Sole alla Terra, calcolata dopo l' ultimo paſſaggio di Venere ſul diſco di queſt' aſtro, è di 34 milioni 760 mila ſeicento ottanta leghe, il che dà per diametro della grand' orbita 69 milioni 523 mila 360 leghe.

(6) Il Sole è un milione quattrocento trentacinquemila volte più grande della Terra, e 561 una volta più grande di tutti i pianeti preſi inſieme. Ma non biſogna confonde-

maggiore della Terra, e cento dieci volte più grande della somma di tutti i pianeti. Se le stelle sono Soli, come il loro scintillare ce lo persuade, molti di questi Soli possono superare il nostro in grandezza, o almeno uguagliarlo.

Mortale orgoglioso e ignorante! alza adesso gli occhi al cielo, e rispondimi: se si levassero alcuni di questi luminari pendenti alla volta stellata, le tue notti diverrebbon più oscure? Non dir dunque, le stelle sono fatte per me, per me scintilla il firmamento di questa luce maestosa. Insensato! tu non eri il primo oggetto delle liberalità del Creatore, quando formava Sirio, e col compasso ne misurava le sfere.

Mentre i pianeti eseguiscono intorno al Sole le rivoluzioni periodiche regolatrici del corso dei loro anni [*c*], ne eseguiscono un' altra intorno se stessi, che determina le vicende de' loro giorni e delle loro notti (7).

Ma

---

dere questa grandezza colla massa, o quantità della materia. La massa del sole è 580 volte maggiore di quella di tutt' i pianeti in complesso.

(7) Non si sa, se Mercurio e Saturno rivolgansi intorno il loro asse, ma l'analogia ce lo fa presumere. Venere aggirasi intorno il proprio asse in 23 ore circa; la Terra in 24; Marte in 25; e Giove in 10, o ad un dipresso.

Circa le periodiche, ovvero annue rivoluzioni de' pianeti, la loro durata è tanto più lunga, quanto più sono lontani dal centro o fuoco del vortice. Mercurio, il più piccolo de' principali pianeti, e che non è distante dal Sole, se non circa tredici milioni di leghe, fa il suo giro intorno di quest' astro in tre mesi; i suoi anni adunque sono solamente la quarta parte d'uno de' nostri. Venere situata a più di 25 milioni di leghe dal Sole, compie la sua rivoluzione in otto mesi. Marte, ch' è lungi da cotal astro circa 53 milioni di leghe, fa il suo giro nello spazio di circa due anni. Giove, che trovasene distante circa 180 milioni di leghe, impiega presso a dodici anni a compiere la propria rivoluzione. Finalmente Saturno, il più lontano di tutt' i principali pianeti, giacchè è distante più di 300 milioni di leghe dal centro comune di tutte le rivoluzioni.

Ma come mai questi gran corpi sospesi rimangono nello spazio? Qual segreto potere li ritiene nelle loro orbite, e li fa circolare con tanta regolarità e armonia? La *gravità*, questo agente sì valido, è l'universale principio di questo equilibrio e di questi moti. Penetra essa intimamente tutti i corpi. In virtù di tal forza tendono gli uni verso gli altri in una proporzione relativa alla loro distanza e alla loro massa (8) [*d*]. Così i pianeti tendono verso il comun centro del *Sistema*, ove sarebbonsi bentosto precipitati, se il Creatore nel formarli non avesse loro impresso un movimento *projettile*, o *centrifugo*, che tende continuamente ad allontanarli dal centro. Ogni pianeta ubbidendo a un tempo stesso a queste due forze, descrive una curva che ne è il prodotto. Questa è un'ellissi, più o meno allungata, in un *foco* della quale è posto il Sole, o un pianeta *primario*. Così la forza, che determina la caduta d'un sasso, diventa il principio fecondo dei movimenti celesti: ammirabil meccanica, la cui semplicità ed energia

---

ni, non termina il suo corso che in capo a 30 anni circa, onde un anno di Saturno equivale a un dipresso a trenta de' nostri. Ma cosa sono gli anni di questo gran pianeta in paragone di que' delle comete, che non compiono le loro rivoluzioni, se non a capo di più secoli? Queste periodiche rivoluzioni de' pianeti si fanno d'occidente in oriente, medianti orbite che poco differiscono dal cerchio, e che sono presso a poco nello stesso piano. I satelliti girano parimente d'occidente in oriente attorno il pianeta principale, e quest'uniformità di direzione abbastanza fa comprendere al vero filosofo, che non può esser effetto del caso.

(8) Questa è la sì bella legge, quella legge divina, che esercita il suo impero in tutta l'estensione del creato, e che il *grand' architetto* dell'universo ha rivelata a' mortali per mezzo di quell'uomo incomparabile, che doveva essere il fondatore della fisica celeste. In virtù di questa legge tutt'i globi gravitano gli uni sugli altri in ragione diretta della loro massa, ed inversa del quadrato della loro distanza.

gia c' instruiscono di continuo della profonda sapienza del suo autore.

La *Terra*, sì vasta agli occhi delle formiche che l'abitano, e la cui circonferenza è di novemila leghe, è mille volte più piccola di *Giove*, il qual non appare al nudo occhio che come un atomo brillante (9).

Due schiere di Accademici, novelli argonauti, hanno avuto in questi ultimi tempi la gloria di stabilire la verace figura del nostro pianeta, e di mostrare ch' egli è una *sferoide* schiacciata ai *poli*, e rilevata all'*equatore* (10); ma Newton si acquistò una gloria maggiore (11), cioè di fare tale scoperta senza uscir dal suo gabinetto, colla sola forza del suo ingegno. Questa figura è ancora l'effetto della gravità combinata colla forza centrifuga: e queste due forze, agendo in proporzioni diverse in diversi astri, variano la loro figura, e li rendono *sferoidi* più, o meno schiacciate; come esse rendono le loro orbite più, o meno allungate.

Il globo della Terra, diviso esteriormente in *terre e in mari*, quasi in superficie eguali, è interiormente formato, almeno fino a certa profondità, di *strati*

ti

---

(9) Giove è 1479 volte più grande della Terra: Saturno 1030 volte: Marte equivale a tre decime parti della medesima: Venere a undici dodicesime: Mercurio a sette centesime. L' ultimo passaggio di Venere sul disco del Sole, li 5 giugno 1769, è stato quello che ha posto gli astronomi in istato di dare a queste misure il grado d' esattezza, o di precisione, che loro mancava.

(10) La figura della Terra è dunque ad un dipresso quella d' una melarancia. Il suo piccol diametro sta al grande nella proporzione di 178 a 179.

(11) L' illustre *Huygens* è a parte di questa gloria col grande *Nevvton*. Egli avea già dedotto dalla teoria delle forze *centrifughe*, che la Terra sia alquanto schiacciata ai poli.

ti pressappoco paralleli di materie *eterogenee*, più, o meno dense, e d'un grano più, o meno fino. (12)

La superficie delle *terre* ci presenta notabili disuguaglianze: qua vaste *pianure* interrotte da *colline* e *valli*; là lunghe catene di *montagne* che innalzano nelle nubi le loro teste agghiacciate, e in mezzo alle quali soggiornano profonde *valli* (13). Dal seno del-

(12) Gli strati della terra sono ben generalmente paralleli tra di loro, ed anche a un dipresso paralleli all' orizzonte; come si riconosce gettando lo sguardo sul taglio delle colline e delle montagne subalterne. Ma talvolta avviene, che questi strati paralleli in vece di mantenere la direzione orizzontale, si pieghino, o si curvino in differenti maniere, come se violenti spinte avessero cangiata la primitiva loro direzione.

(13) Le Cordelliere, i più alti monti del nostro globo, hanno più di tremila tese di elevazione al disopra del mare del Sud. Il Monte-bianco nella Savoia è dopo le Cordelliere una delle più alte eminenze del nostro pianeta; poichè alzasi più di 2400 tese al disopra del Mediterraneo. Il Pico di Teneriffa [e] sì rinomato per la sua altezza, non eguaglia punto il Monte-bianco, non essendo elevato che 1900 tese. (*Le tese sono di sei piedi l'una, e quindi mille tese formano a ragguaglio italiano un miglio ed un quinto*).

In oggi non si sta più attaccati allo spirito di sistema, ma bensì allo spirito di osservazione, cui nulla sfugge. I nostri geologi moderni distinguono tre ordini di montagne; le prime, o *primitive*, le *secondarie*, e le *terziarie*. Cotal divisione non viene stabilita unicamente su la maggiore, o minore altezza; ma principalmente su la natura de' materiali, ond' esse sono composte, e dell'ordine con cui si veggono disposti.

Le montagne *primitive* sono sempre composte di materie *vetrificabili*, e per l'ordinario di graniti. Esse materie non vi sono già disposte a strati, come nelle montagne subalterne, ed inoltre non vi si ritrovano deposizioni marine, il che forma un altro non indifferente loro caratteristico. Nell'ordine delle montagne primitive si annoverano le più alte del nostro pianeta, e queste sono le figlie primogenite, e la loro nascita è stata certamente anteriore a quella del regno organico. Sopra l'antica e maestosa som-

delle montagne naſcono i *fiumi*, che dopo avere innaffiate diverſe contrade, e prodotto qua e là coll' al-

---

ſommità di queſti alteri monti, e ſopra queſte ſolitudini eterne, il tempo ha ſcolpito colla ſua mano di bronzo il calendario della natura, quel calendario in cui i ſecoli fan le veci di giorni, mentre la Natura figlia dell'eternità non conta che per ſecoli e migliaia di ſecoli.

Ben diverſamente dalle riferite montagne del primo ordine, quelle del *ſecondo* ſono formate di materie *calcaree*, o calcinabili diſpoſte a ſtrati paralleli, la direzione de'quali è preſſo a poco orizzontale. Queſto parallelismo e queſta direzione degli ſtrati delle montagne ſecondarie, ſvelano già il ſecreto della loro origine, e baſtantemente ci avviſano eſſer elleno opera dell'acque. Ma ciò che ci chiude l'adito ad ogni dubbio, è la gran quantità di depoſizioni marine, che vi ſi ſcopre. L'occhio penetrante ed attento del geologo ſcorge in queſte ſpoglie del mare una poſitura aſſai coſtante, che prova non dover elleno riconoſcerſi da uno ſconvolgimento, nè da momentanee innondazioni. La maggior parte di tali ſpoglie appartiene alla claſſe delle conchiglie, e le conchiglie foſſili, delle quali s'incontra tanta quantità negli ſtrati delle montagne, vi mantengono la ſteſſa poſitura, che le viventi loro analoghe nel fondo de' mari.

Le montagne *terziarie*, o del terz'ordine non ſerbano la ſteſſa regolarità nella loro ſtruttura; ſembrano non d'altro formate che d'un ammasso di ſabbia, di pietre bigie, di ciottoli rotolati, ec. Non vi ſi trovano immenſi mucchi di corpi marini diſpoſti a ſtrati paralleli, come nelle montagne ſecondarie; ma bensì vi s'incontrano ſovente con differenti corpi marini ſparſi qua e là, ſpoglie d'animali, e di vegetabili terreſtri. Qui ſono gli archivj di quel diluvio deſcritto dal più antico e più riſpettabile tra tutti gli Storici, e che ſi trova ne' monumenti di tutte le nazioni.

Le montagne, che preſtano ſervigi tanto moltiplici, e che contribuiſcono tanto a decorare il noſtro pianeta, non ſono già ſtate ſparſe a caſo ſu la ſuperficie della terra. Mantengono tra di eſſe certi rapporti di ſituazione, che l'oſſervatore giugne a diſcernere, e dietro i lumi che indi ricava, tenta ſcoprire le ſecrete leggi che preſiederono alla loro formazione. Generalmente le grandi catene di monti tengono una certa relazione ad un centro comune, ove

allargamento del loro letto *stagni* e *laghi*, vanno a scaricar le loro acque nel mare, e a rendergli quanto i vapori gli avevan tolto (14) [g].

Il

---

ove trovasi un monte principale, che, per così dire, fende coll'altero capo i cieli, ed innanzi al quale si veggono andar declinando a poco a poco tutte le catene. Dalle catene principali nascono delle catene secondarie, che danno poi anch'esse l'origine ad altre catene subordinate.

E che dirò io delle montagne vulcaniche, di quelle enormi bocche di fuoco, che slanciano in aria immensi massi di pietre, di scorie, e di ceneri, ed i cui larghi fianchi squarciati dalla violenza del fuoco, vomitano torrenti di lave, o di vetro fuso, che dilatansi talvolta sopra uno spazio di due leghe, scorrono ampie contrade, distruggono le città, devastano le campagne, le isteriliscono per lunga serie di secoli, e spandono dovunque la costernazione e lo spavento [f]? Tenterei io forse di dipingere il maestoso e terribile Etna, che partorisce nuove montagne, e vomita con esse sì prodigiosi torrenti di materie infiammate, che formano novelli promontorj, e forzano il mare ad abbandonar l'antico suo letto?

(14) Coronando di eterni ghiacci le deserte sommità dell'alte montagne, la Natura ha preparati inesauribili serbatoi per supplire incessantemente al mantenimento di gran fiumi, e far che servano di riparo contro le più lunghe siccità. *Sospese* in certa maniera nelle regioni superiori dell' atmosfera queste immense ghiacciaie, ivi non rimangono esposte all'attività delle cause che riscaldano le regioni inferiori, e precipitano lo scioglimento de' loro ghiacci, duranti gli ardori della canicola [h]. In tal guisa i ghiacci delle alte montagne si liquefanno solo lentamente, e per gradi: milioni di filetti d'acqua stillano a poco a poco dalla loro esterna superficie riscaldata dal Sole, e raccolti in ruscelli si precipitano di balza in balza per correre a nutrire i fiumi, e render fertili le campagne. Nei giorni freddi pel contrario, non sono più gli strati esteriori delle ghiacciaie, quelli che suppliscono in maggior copia al mantenimento de' fiumi, ma bensì gli strati interni o sotterranei. L' intimo calore del globo, che in ogni tempo esercita la sua azione su questi strati, ne distacca da tutte le parti de' filetti d'acqua, che per mille canali sotterranei penetrano fino alle sorgenti de' fiumi, e preventivamente provvedono, onde non divengano esausti.

Il *mare* ci offre le ſue *iſole* ſparſe per ogni dove, le *ſecche*, gli *ſcogli*, le *correnti*, i *golfi*, le *tempeſte*, e quel moto sì regolare e ammirabile, che alza e abbaſſa le ſue acque due volte il giorno.

Per ogni banda le terre e i mari ſono popolati da *piante* e da *animali*, le cui ſpecie infinitamente variate convengono ad ogni luogo. Gli *uomini*, diviſi in *nazioni*, *colonie*, e *famiglie*, coprono la ſuperficie del globo; la modificano; l'arricchiſcono co' loro diverſi lavori, e fabbricanſi *abitazioni* da un polo all'altro, in ragione de' loro coſtumi, del loro genio, terreno, clima, ec.

Una ſoſtanza rara, traſparente, elaſtica circonda la terra per ogni parte fino a una certa altezza: queſta ſoſtanza è l'*atmosfera*, ſoggiorno dei *venti*, ſerbatoio immenſo di vapori e *di eſalazioni*, che ora unite in nuvole più, o meno denſe abbelliſcono il noſtro cielo colle loro figure e colori, o ci ſpaventano coi loro fuochi e lampi; e che ora ſcioglienodoſi in *rugiade*, in *nebbie*, in *piogge*, in *nevi*, in *grandine*, ec. reſtituiſcono alla terra quanto eraſi alzato in eſalazioni.

La *Luna*, di tutti i pianeti il più vicino alla Terra (15), è altresì quello che meglio conoſciamo. Il ſuo globo, incirca quarantacinque volte più piccolo (16) del noſtro, ci offre la ſteſſa *faccia*, poichè gira intorno a ſe preciſamente nel medeſimo tempo che impiega a girare attorno alla terra, di cui è il *ſatellite* (17).

Ha le ſue *faſi*, *incrementi*, e *decrementi* graduali e pe-

(15) La Luna è lontana dalla Terra ſolamente ottantaſeimila leghe incirca.

(16) Cinquanta volte, o all'incirca.

(17) Solamente a un dipreſſo può dirſi, che la Luna preſenti ſempre a noi la ſteſſa faccia: il ſuo moto di barcollamento, o di *librazione*, ci obbliga ad aggiugner qui tale *all'incirca*. La rivoluzione di queſto ſatellite ſi compie nel periodo di circa 27 giorni.

e periodici di luce, giusta la posizione in cui trovasi col Sole che la illumina, e colla Terra verso cui riflette la luce di quest' astro.

Il *disco* della Luna dividesi esteriormente in parti *luminose*, ed in parti *oscure*. Le prime sembrano analoghe alle *terre* del nostro globo, le seconde a' nostri *mari*.

Veggonsi nelle parti luminose de'luoghi più rischiarati, che gittano lateralmente un'ombra che si misura, e di cui seguiamo l'andamento. Tai luoghi sono *montagne* più alte delle nostre in proporzione della grandezza della Luna, e le cui cime si veggono indorate dal Sole, quando il pianeta è nel suo *quarto*; discesa appoco appoco la luce verso il piede di queste montagne, appariscono in fine interamente illuminate. Le une sono isolate, le altre compongono lunghissime catene [*i*].

Qua e là veggonsi pure nelle parti luminose certe specie di *pozzi*, ove regna una profonda oscurità. Il fondo di alcuni sembra talora attraversato da linee luminose.

Le parti oscure della Luna sembrano generalmente egualissime, e a un dipresso come apparirebbero i nostri mari veduti dalla Luna. Contuttociò vi si osservano delle specie di disuguaglianze, de' luoghi meno oscuri, che si sospetterebbero isole, o fondi bassi. Ma non avanziam troppo queste relazioni. Se l'autore della Natura ha variato presso noi i minimi individui, quale esser non deve la varietà dei caratteri, onde egli ha distinto un mondo dall' altro (18)?

Ve-

(18) Si vede bene da questa riflessione, aver io voluto impedire che il lettore non si affrettasse a credere ai mari della Luna; riflessione che si estende a tutte le induzioni, le quali tiriam troppo facilménte dalla nostra Terra relativamente agli altri mondi planetarj. La Logica dell'illustre *Huygens* era ben più severa intorno questo punto, co-

Venere ha le ſue *faſi* come la luna, le ſue *macchie*, le ſue *montagne:* a queſte *montagne* altresì più alte, e più numeroſe di quelle della luna, e propriiſſime a rifletter potentemente il lume ſolare, Venere è debitrice del ſuo precipuo ſplendore.

Il teleſcopio ſcopre ancora delle *macchie* in Marte e in Giove. Quelle di Giove coſtituiſcono larghe faſce aventi gran moti, quaſi come ſe l'Oceano ſi ſpandeſſe ſopra le terre, e la laſciaſſe poi, ritirandoſi, in ſecco.

Conoſciam poco *Mercurio* e *Saturno;* il primo per eſſer troppo vicino al Sole; il ſecondo per eſſerne troppo lontano.

Finalmente il *Sole* ſteſſo ha le ſue *macchie*, che ſembrano muoverſi regolamente, e il volume delle quali uguaglia e ſupera ſpeſſo ancora quello di maggiori pianeti (19).

Queſt'

---

come ſi può vedere nel ſuo *Trattato de' Mondi*. Egli è più che dubbioſo, che abbianvi de' mari nella Luna, poichè non ſe n'innalzano giammai vapori. Per l'oppoſto ſi ſcopre talvolta il fondo di queſti preteſi mari, il che non avverrebbe, ſe le macchie in queſtione foſſero veri ammaſſi d'acqua. Un celebre aſtronomo ingleſe le credea caverne. Perfezionandoſi i cannocchiali acromatici, forſe potranno un giorno dagli aſtronomi fiſſarſi le idee circa queſt' oggetto, come pure circa tant' altre particolarità che ci preſentano i corpi celeſti.

(19) Le macchie del Sole ſono talvolta in aſſai gran numero, e variano molto di apparenza, di ſituazione, e di durata. Le più permanenti hanno fatto comprendere agli aſtronomi una verità intereſſante, cioè che il Sole, queſto ſpaventevole ammaſſo di luce e di fuoco, gira intorno al ſuo aſſe nello ſpazio di 25 giorni circa.

Non è minore il numero delle congetture formateſi ſu le macchie del Sole, che ſu quelle della Luna; e sì l'une, che le altre ſono egualmente arriſchiate. Gli aſtronomi de' pianeti diſcerneranno eglino forſe meglio le apparenze, ſotto le quali ſi preſenta ai loro ſguardi il noſtro globo? Si figurano eſſi forſe i noſtri mari, le noſtre nuvole, la noſtra neve, le noſtre aurore boreali, ec. Eſſi giudicano del-

Queſt' aſtro è ancora adorno d' un' *atmosfera*, ſtendenteſi per lo meno fino al noſtro pianeta, e che appariſce dopo il ſuo tramonto (20), come nube bianchiccia, e traſparente a foggia di lancia ſteſa obbliquamente ſul *zodiaco*, donde ha preſo il nome di *lume zodiacale*.

La materia di queſta atmosſera attratta fortemente dalla terra, e ſpinta verſo i poli dalla forza centrifuga, precipitaſi negli ſtrati ſuperiori dell' aria, e non fa ella naſcere le *aurore boreali* (21), le cui colonne ſtranamente aggruppate, i tratti luminoſi, gli archi diverſamente colorati illuminano, e abbelliſcono le lunghe notti dell' abitatore del polo [*k*]?

CAPITOLO V.

Pluralità dei mondi.

Se globi, la cui grandezza eguaglia, o ſupera ancora di molto quella del noſtro pianeta; ſe globi, che girano come la Terra intorno al Sole e a ſe ſteſſi; ſe globi, che ſono il centro comune delle rivoluzioni di una, o più lune; ſe globi, ne' quali ſcor-

---

le apparenze del noſtro pianeta, come noi giudichiamo di quelle dei loro. Un dotto Ingleſe, occupatoſi molto nell' eſaminare le macchie del Sole, le crede tante cavità. Anzi ha data una regola per miſurarne la profondità, e quindi ha giudicato che una macchia apparſa ſul diſco del Sole nel 1769 foſſe profonda almeno 400 leghe.

(20) Sul finir dell' inverno, ed al principio di primavera, o pure in autunno pria dell' aurora.

(21) Queſta è la bella ipoteſi del ſaggio e riſpettabile *Mairan*, ch' egli ha provato quadrar sì bene colle aſtronomiche oſſervazioni che le ſervono di baſe. In oggi le ſi è ſoſtituita un'altra ipoteſi fondata ſu la dottrina dell'elettricità, e ſi vuole che le aurore boreali non ſieno che fenomeni elettrici. I noſtri elettrizzatori fanno anche di più; intraprendono ad imitar la Natura nel loro gabinetto, e produrre delle aurore boreali in grandi bocce di vetro, eſtrattane l' aria.

ſcorgonſi diverſe coſe ſimili, o analoghe a ciò che veggiam ſu la Terra; ſe queſti globi, io dico, foſſero ſenza abitatori, quale ſarebbe la loro deſtinazione, il lor fine (1) [*l*]?

Co-

(1) Mi ſorprende, come a' noſtri giorni un uomo di talento abbia riſpoſto a tale domanda con un *io nulla so*. Nè ſono meno ſorpreſo de' dubbj ch'ei ſuſcita contro la pluralità de' mondi, non fondati in altro, che nella difficoltà di concepire come viver poſſano abitanti in pianeti, che non hanno punto d' atmosfera, ovvero in un pianeta così variante come Giove, o in pianeti, che, come le comete, ſono eſpoſti ai gradi i più eſtremi di freddo e di caldo; come ſe l' *Autor* de' mondi non aveſſe avuti nella ſua ſapienza mille mezzi, onde adattare proporzionati abitanti ai riſpettivi pianeti, ed a quelli pure, i quali, come le comete, ci ſembrano più ſventurati. La difficoltà non procede da altro, ſe non dall' aver noi ſempre fiſſi in mente gli uomini e gli animali della noſtra Terra. Ma perchè volere a tutta forza ſituar ne' pianeti gli uomini e gli animali del noſtro globo? Se non aveſſimo giammai veduti animali acquatici, baſterebbe forſe l' animo a noi abitatori dell' aria di concepire più facilmente, come le acque poteſſero eſſerſi popolate? Giudichiamo adunque dalla prodigioſa varietà che regna tra gli abitanti del noſtro globo, inferendo a quella che la *ſuprema Intelligenza* ha potuto mettere tra gli abitanti de' differenti mondi planetarj. Quanti gradi intermedj tra l' uomo ed il polipo! Avremmo noi mai indovinata l' eſiſtenza di tanti eſſeri animati di forma e ſtruttura sì diverſificanti da' modelli, che eranci i più cogniti? Indovinato avremmo mai ancora quegli animaletti, in apparenza sì delicati, che nondimeno reſiſtono al calore dell'acqua bollente; e quelli che non men delicati reſiſtono ad un freddo di molto ſuperiore a quello de' noſtri più rigidi inverni? In fine avremmo indovinato mai quegli aſſai più ſtrani animaletti, che ſepolti nella polve per lunga ſerie d'anni ſenza alcuna apparenza nè di vita, nè di moto, poſſono farſi riſuſcitare a noſtro piacere, mediante una goccia d' acqua? Quanto ſon elleno limitate le noſtre idee! E con sì miſere cognizioni vorremmo giudicare dell' immenſità e della varietà delle opere dell' *Onnipoſſente*?

Mi reſtringo a queſte conſiderazioni generali, e mi credo più che baſtantemente diſpenſato dal dimoſtrare, come Gio-

 ve,

Come l'univerſo ſembrerebbe povero, e poco degno della maeſtà adorabile del Creatore, ſe foſſe riſtretto negli anguſti limiti di queſto piccolo ammaſſo di fango ſu cui ci ſtriſciamo! Allarghiamo il noſtro ſpirito eſtendendo i limiti dell'univerſo. Le ſtelle vedute col teleſcopio ſono innumerabili: il loro ſcintillare prova che riſplendono di luce propria; e ſiccome ſono ancora viſibili a diſtanze incomparabilmente maggiori di quella di Saturno, poſſiamo inferirne che ſono altrettanti Soli (2). Il noſtro Sole contemplato da una ſtella non apparirebbe egli ſteſſo che una ſtella. Eſiſte dunque un numero innumerevol di Soli: e quale ſarebbe la loro utilità, ſe non eſiſteſſero degli eſſeri partecipanti dei vantaggi del loro lume e del loro calore? Non è egli dunque

---

ve, malgrado i gran movimenti delle ſue faſce, e le comete, malgrado la grande eccentricità delle loro orbite, poſſano eſſer abitati. Se vi ſono oſſervatori nella Luna, in queſto piccol pianeta, ove ſembra regnare una calma sì coſtante, che quaſi la direi un ripoſo eterno, e ſe queſti oſſervatori giudicano della noſtra Terra, come il filoſofo, di cui parlo, giudica di Giove; è fuor di dubbio, ch'eglino deggion guardarſi dal ſoſpettare che un pianeta, il di cui aſpetto loro ſembrerà tanto variante, ſia abitato, mentre le noſtre nubi potranno beniſſimo produrre riſpetto ad eſſi apparenze analoghe a quelle delle faſce di Giove relativamente a noi.

Convien ammirare quegli antichi, i quali, benchè sforniti delle noſtre cognizioni aſtronomiche, ebbero aſſai di genio per credere la pluralità de' mondi. Si ſa che la ſcuola di *Pitagora*, e quella di *Epicuro* profeſſavano queſta opinione filoſofica; nè ſi può leggere ſenza ſorpreſa in *Plutarco* queſta sì oſſervabile eſpreſſione d'un pitagorico, che mi compiaccio di opporre a' noſtri detrattori moderni della popolazione de' pianeti: *Sarebbe non meno aſſurdo l'ammettere un ſolo mondo nello ſpazio infinito, che il dire che in una vaſta campagna non poſſa creſcere, ſe non una ſola ſpica di biada.*

(2) Gli aſtronomi preſumono che la diſtanza della ſtella fiſſa la più vicina alla noſtra Terra, ſia cinquecentomila volte ſuperiore alla diſtanza di queſt'ultima dal Sole.

que naturale il penſare che illuminino altri mondi, che il loro prodigioſo allontanamento invola ai noſtri ſguardi, e che hanno come il noſtro le loro produzioni e i loro abitanti?

L'immaginazione ſoccombe ſotto il peſo della creazione. Ella cerca la terra, e non la diſtingue più, poichè perdeſi in queſto ammaſſo immenſo di corpi celeſti, come un granello di polvere in un'alta montagna. Chi ſa però, ſe nel centro di ciaſcuno di queſti mondi non ſiavi ancora un vortice avente il ſuo Sole, i ſuoi pianeti, i ſuoi ſatelliti, i ſuoi abitanti? Chi ſa ſe nel centro di ciaſcuno di queſti piccioli pianeti non ſiavi un vortice proporzionale? Chi ſa finalmente il termine ove queſta degradazione finiſce?

Ma alziamoci più alto, e portati ſu l'ali maeſtoſe della rivelazione attraverſiamo queſte miriadi di mondi, e accoſtiamoci al cielo, ove Dio abita.

Atrj riſplendenti della gloria celeſte, abitazioni eterne degli spiriti beati, *Santo de' Santi* della creazione, *Lume inacceſſibile*, trono auguſto di colui che è, un piccol verme potrebbe egli deſcrivervi (3)?

CA-

(3) Per concepire le più alte idee dell'eſtenſione e della popolazione dell'univerſo, biſogna leggere e meditare l'ammirabile *Siſtema del mondo* del profondo *Lambert*; opera, che ſi crederebbe piuttoſto d'un'intelligenza celeſte, che d'un abitatore della Terra. Invito il mio lettore a contemplare con queſto meraviglioſo teleſcopio la ſorprendente magnificenza della creazione univerſale. Quanto non rimarrà egli eſtatico alla viſta di que' migliaia! che dico io? di que' milioni di comete che aggiranſi attorno del noſtro Sole in orbite di più in più eccentriche, e ſotto tutte le ſpecie di direzioni ed inclinazioni. Ma quanto ſi aumenterà la ſua ſorpreſa e la ſua meraviglia, quando verrà a ſcoprire che il noſtro Sole, e que' migliaia di Soli, che chiamiamo ſtelle, girano eſſi pure intorno d'un corpo centrale ed opaco, che per la ſuperiorità della ſua maſſa do-

 mi-

CAPITOLO VI.

Divisione generale degli esseri.

Gli *spiriti puri*, sostanze immateriali e intelligenti; i *corpi*, sostanze estese, e solide; gli *esseri misti*, formati dall'unione d'una sostanza imma-

---

mina sopra tutti questi Soli, e sopra il loro immenso corteggio di pianeti e di comete; mentre che lo stesso pure è dominato da un corpo centrale più possente, di cui esso medesimo non è che un satellite! . . . . Che un satellite! . . . . Qui lo spirito perde la forza di ammirare, e la sorpresa cangiasi in istupore; oh come mai un tale spettacolo ha potuto offrirsi agli occhi di un semplice mortale? Questo mortale era egli dunque un angelo nascosto sotto forma umana, o pure *era egli stato rapito sino al terzo cielo*? . . . E questo corpo centrale, di cui un altro corpo centrale non è in certa maniera che un satellite, vien retto esso pure da un altro corpo centrale più possente; questo da un altro più possente ancora; e tutti questi milioni di comete, di pianeti, di soli, di corpi centrali subordinati gli uni agli altri, ed incatenati per una legge unica, sono poi in fine tutt'insieme uniti e subordinati al corpo centrale il più possente di tutti, al centro de' centri, al centro universale della creazione.

Ci è dunque stato rivelato in questi ultimi tempi, che l'universo è realmente un'opera immensa di meccanica, composta d'una moltitudine innumerabile di pezzi differenti di grandezza e di densità, che incastrati gli uni negli altri, o pur incatenati gli uni cogli altri mediante una legge generale, il sono similmente per la stessa legge ad una ruota maestra, ad un primo mobile, la di cui incomprensibile attività penetra di massa in massa, di grande in piccolo, attraverso di miriadi, o *decine di migliaia di sfere*, sino alle più rimote estremità dell'universo.

E tutti questi corpi planetarj, e tutti questi Soli, e tutti questi corpi centrali, e il centro de' centri sono popolati d'una moltitudine infinita, ed infinitamente varia d'esseri senzienti e d'esseri intelligenti, che fanno risuonare in tutte le sfere il sacro nome di *Jehova*, e celebrano a gara la grandezza delle sue opere, e gl'inesauribili tesori del suo potere e della sua sapienza.

Co-

materiale, e d'una sostanza corporea, sono le tre classi generali di esseri che veggiamo, o che concepiamo nell'universo.

CAPITOLO VII.

Connessione universale, o armonia dell'universo.

Tutto è sistematico nell'universo; tutto in esso è combinazione, relazione, legame, connessione. Nulla vi ha che non sia l'effetto immediato di qualche cosa che ha preceduto, e che non determini l'esistenza di qualche cosa che seguirà.

Un'idea entra nella composizione del mondo intellettuale, come un atomo in quella del mondo fisico. Se questa idea, o quest'atomo fossero stati soppressi, sarebbe risultato un altr'ordine di cose, che avrebbe fatto nascere altre combinazioni, e il sistema attuale avrebbe dato luogo a un differente sistema; poichè l'idea, o l'atomo sono in lega con altre idee, o altri atomi, e per mezzo di questi con altre parti più considerabili del tutto. Se

---

* Così quello che noi osserviamo in piccolo nel nostro soggiorno, osservasi infinitamente più in grande nelle regioni celesti. Una goccia di liquore brulica di globetti moventisi; un vortice solare abbonda in copia di comete, e queste comete non sono senza dubbio vaste solitudini. Variando le orbite di questi corpi planetarj, allungandole più, o meno, inclinandole in tutt'i modi, e dirigendole entro le orbite quasi circolari de' pianeti, la *Sapienza ordinatrice* non ha lasciata deserta alcuna regione de' vortici solari, e la popolazione dell'universo è stata accresciuta quanto permettevalo il piano della creazione. La disposizione di questi corpi celesti è stata sì ben calcolata sopra lo spazio, il tempo, e le gravitazioni rispettive, che tutti i movimenti celesti si eseguiscono coll'ordine il più perfetto, i traviamenti vi sono più piccoli che sia possibile, e sempre vi si trovano de' proporzionati compensi.

Se si volesse che non fossero legati a niente, dimanderei qual sarebbe la ragione di loro esistenza?

Voi desiderate ch'io renda tutto ciò più sensibile. Un'idea non è presente alla vostr' anima, che in seguito d'un moto che si è fatto nel vostro cervello: non ignorate che tutte le nostre idee traggono la loro prima origine dai sensi: questo moto ha dovuto dipendere da un altro moto, unito anche ad altri che l'hanno preceduto, e la serie di tutte queste impulsioni compone la catena della vostra vita intellettuale, che per tal guisa non è che il risultato del luogo che dovevate tenere nella scala degli esseri pensanti.

Che dunque! grida Pirrone, questa picciola selce, che veggo in riva a questo ruscello, che scorre con mormorìo, è unita con la natura intera? Certamente: il ruscello l'ha staccata da uno strato della vicina montagna. L'esistenza della selce era dunque connessa all'esistenza della montagna, e a quella del ruscello. La formazione della montagna, quella dello strato, lo scorrere del ruscello, la sua direzione, la sua velocità sono state determinate da mille circostanze particolari, che tutte dipendono dalla teoria generale del nostro globo.

Ma almeno, replica Pirrone, l'esistenza della selce è sterile, e non veggo quali effetti ne potranno risultare. Ridotta in calcina passerà nella sostanza di una pianta, di là in quella d'un animale, o un giorno forse entrerà nel gabinetto di un curioso, che vi scoprirà la verace origine delle pietre, e questa scoperta lo condurrà ad altre più importanti, che perfezioneranno la Fisica generale. Il primo pezzo d'ambra, in cui fu scoperta la virtù elettrica, non era forse il primo anello di quella bella catena d'esperienze, all'altro estremo della quale pendeva la cagione del fulmine? Quali apparenti relazioni tra questo pezzo d'ambra e il fulmine? I saggi dell' antichità avrebbono mai indovinato gli anelli inter-

termedii? Quanti ſomiglianti anelli vi ſono, che noi non indoviniamo?

Non ne dubitiamo: la ſuprema Intelligenza ha legato sì ſtrettamente tutte le parti della ſua opera, che niuna ve n'ha, che non abbia relazioni con tutto il ſiſtema. Un fungo, un vermicciatolo vi entravano sì eſſenzialmente, come il cedro, o l'elefante.

Così queſte piccole produzioni della natura, che gli uomini non penſanti giudicano inutili, non ſono grani di polvere ſu le ruote della macchina del mondo; ſono piccole ruote che s'incaſtrano dentro a' maggiori.

I differenti eſſeri proprj ad ogni mondo poſſono dunque riguardarſi come altrettanti particolari ſiſtemi, legati a un principale ſiſtema per diverſe relazioni: e queſto ſiſtema è incatenato in altri più eſteſi ſiſtemi, l'unione de' quali compone il ſiſtema generale.

Nulla ci è dunque d'iſolato. Qualunque eſſere ha la propria attività, la cui sfera è ſtata determinata col grado che dovea occupare nell' univerſo. Un vermicciatolo è un picciolisſimo mobile, che coſpira con altri mobili, la cui attività ſtendeſi ancor più oltre. Così le sfere allargandoſi vieppiù, queſta maraviglioſa progreſſione ſi alza per gradi dal vortice dell' ambra al vortice ſolare, dalla sfera del vermicciatolo a quella dell' angelo.

Gli elementi agiſcono reciprocamente gli uni ſugli altri ſecondo certe leggi riſultanti dalle loro relazioni, e queſte relazioni gli uniſcono ai minerali, alle piante, agli animali, all'uomo. Queſti, come il tronco principale, ſtende i ſuoi rami ſu tutto il globo.

Le ſpecie e gl' individui hanno relazione alla grandezza e alla ſolidità della terra; la grandezza e la ſolidità della terra hanno relazione al luogo ch' ella occupa nel ſiſtema planetario.

Se

Se il Sole gravita su i pianeti, i pianeti gravitano nel Sole, e gli uni sopra gli altri. Tutti gravitano nei sistemi vicini; questi in altri sistemi più lontani, e la bilancia dell'universo resta equilibrata nella mano dell'arbitro de' secoli.

Il fisico corrisponde al morale, il morale al fisico. L'uno e l'altro hanno per ultimo fine la felicità degli esseri intelligenti.

La ragione ignorerà forse le relazioni dell'occhio colla luce, dell'orecchio coll'aria, della lingua coi sali?

L'anima umana unita a un corpo organizzato viene ad essere mediante un tal corpo in commercio colla natura intera.

Da questi generali principj fluisce la connessione delle cause e degli effetti, e degli effetti e delle cause.

Da ciò viene ancora l'indissolubil legame, che fa del passato, del presente, dell'avvenire, e dell'eternità una sola esistenza, un tutto solo individuale.

Dalle relazioni esistenti tra tutte le parti del mondo, e in virtù delle quali relazioni queste cospirano a un fine generale, risulta l'armonia di questo mondo.

Le relazioni, leganti tra loro tutti i mondi, costituiscono l'armonia dell'universo.

La bellezza di un mondo ha il suo fondamento nell'armonica diversità degli esseri che lo compongono, nel numero, nell'estensione, nella qualità dei loro effetti, e nella somma di felicità, che risulta da tutto ciò.

PAR-

PARTE SECONDA.

DELLA PERFEZIONE RELATIVA DEGLI ESSERI.

CAPITOLO PRIMO.

Generale diſtribuzione degli eſſeri terreſtri.

Gli eſſeri terreſtri naturalmente ſi diſtribuiſcono ſotto quattro claſſi generali.

I. Gli eſſeri *informi*, o *inorganizzati*.
II. Gli eſſeri *organizzati*, e *inanimati*.
III. Gli eſſeri *organizzati*, e *animati*.
IV. Gli eſſeri *organizzati*, *animati*, e *ragionevoli*.

CAPITOLO II.

Della Perfezione in generale, e delle ſue ſpecie.

Tutti gli eſſeri conſiderati in ſe ſteſſi ſono perfetti: tutti riſpondono a un fine. Le determinazioni, o le qualità proprie a ciaſcun eſſere ſono i *mezzi* relativi a un tal fine. Se queſte determinazioni cangiaſſero, non avrebbero più relazione col fine, nè più ſi ammirerebbe la ſapienza del Creatore.

Ma a un fine più nobile riſpondono mezzi più eminenti. L'eſſere chiamato a riempiere queſto fine è arricchito di facoltà che gli ſono adattate.

Gli eſſeri conſiderati in queſto proſpetto ci offrono differenti gradi di perfezione *relativa*. La miſura di tal perfezione è poſta nelle relazioni che ogni eſſere ha col tutto.

L'eſſere, che ha relazioni col tutto più varie, più

più moltiplicate, più feconde, possiede una perfezione più eminente.

Siccome ci ha due classi generali di sostanze, i corpi e le anime, v' ha pure due classi generali di perfezioni: la perfezione *corporea*, o quella che spetta ai corpi; la *spirituale*, o quella che è propria delle anime.

Le quali due perfezioni sono unite in qualunque essere *organizzato-animato*, e si corrispondono scambievolmente.

Dalla loro unione risulta la perfezion *mista* che corrisponde al grado che tiene l' essere nel sistema.

CAPITOLO III.

Della Perfezione corporea.

Di tutte le modificazioni della materia, la più eccellente è l' *organizzazione*. L' organizzazione la più perfetta si è quella che opera maggior numero di effetti con egual numero, o minore di parti dissimilari. Tale si è tra gli esseri terrestri il *corpo umano*.

Un *organo* è un sistema di *solidi*, la struttura, la disposizione, e il lavoro de' quali hanno per ultimo fine il moto sia intestino, sia *loco-motivo*, o il sentimento.

L' essere, che non è formato che dalla ripetizione di parti simili, o similari, oppure in cui non possiam concepire parti distinte, se non se mediante l' operazione dello spirito, non possiede che il grado più basso della perfezione corporea. Tale è probabilmente l' *atomo*, o la *particella elementare*.

CA-

CAPITOLO IV.

Della Perfezione spirituale.

La facoltà di *generalizzare* le sue idee, o di estrarre da un soggetto ciò che ha di comune con altri, e di esprimerlo con segni *arbitrarj*, constituisce il più alto grado della perfezione spirituale, e questo grado diversifica l'*anima umana* dall'anima dei bruti.

L'anima, che non è dotata che del semplice sentimento delle funzioni vitali, occupa il grado più basso della scala. Tale è forse la perfezione dell'anima della *tellina*.

CAPITOLO V.

La Vita terrestre, e le sue specie.

L'azione reciproca dei solidi e dei fluidi è il fondamento della vita terrestre. *Nutrirsi*, o convertire in propria sostanza materie straniere, *crescere* per interiore ricevimento di queste materie, *generare* individui della sua specie sono i principali risultati della vita terrestre.

Se l'azione degli organi non è accompagnata dal sentimento di quest'azione, l'essere organizzato non possiede che la vita *vegetativa*. Tale è almeno in apparenza il caso della *pianta*.

Se l'azione degli organi è unita al sentimento di quest'azione, l'essere organizzato gode della vita *vegetativa* e *sensitiva*. Questa è la condizione del *bruto*.

Finalmente se la riflessione è unita al sentimento, l'essere possiede a un tempo stesso la vita *vegetativa*, *sensitiva*, e *riflessiva*. L'uomo solo su la terra riunisce in se stesso queste tre sorte di vita.

CA-

CAPITOLO VI.

Varietà de' mondi.

Se non esistono due foglie in tutto simili, a molto miglior ragione non esistono due cavoli, due bruchi, due uomini perfettamente simili. Che sarà dunque di due pianeti, di due vortici planetarj, di due sistemi solari? L'assortimento di esseri conveniente al nostro mondo, non riscontrasi verosimilmente in niun altro. Ogni globo ha la sua economia particolare, le sue leggi, le sue produzioni.

V'ha forse de' mondi sì imperfetti rapporto al nostro, ove non albergano esseri che della prima, o della seconda classe [a].

Per l'opposito altri mondi esser possono sì perfetti, da non averci che esseri proprj delle classi superiori. In questi ultimi mondi gli scogli sono organizzati, le piante sentono, gli animali ragionano, gli uomini sono angeli.

Quale è dunque l'eccellenza della Gerusalemme celeste, ove l'angelo è il minore degli esseri intelligenti?

CAPITOLO VII.

Idea della sovrana Perfezion mista.

Le facoltà corporee e intellettuali possono arrivare a un sì alto grado di perfezione nell' ordine il più sublime degli esseri *misti*, che non sapremmo averne che deboli idee.

Trasferirsi da luogo a luogo con velocità eguale, o maggiore di quella della luce; conservarsi mediante la sola forza della propria natura, e senza l'aiuto di alcun esser creato; essere assolutamente libera da ogni specie di alterazione; possedere una potenza

za capace di ſpoſtare i corpi celeſti, o di cangiar corſo alla natura; eſſer dotata dei più ſquiſiti ed ampli ſenſi; aver percezioni diſtinte di tutti gli attributi della materia, e di tutte le ſue modificazioni; ſcoprire gli effetti nelle loro cagioni; alzarſi d'un volo il più rapido ai principj i più generali; vedere d'un' occhiata tutte le conſeguenze di tai principj; poſſedere una potenza e un'intelligenza capace di organizzar la materia, di formare una pianta, un animale, un mondo; avere a un tempo ſteſſo, e ſenza confuſione un numero quaſi infinito d'idee; vedere il paſſato sì diſtintamente come il preſente, e penetrare nel più rimoto avvenire; eſercitare tutte queſte facoltà ſenza fatica; queſti ſono i diverſi lineamenti, onde una mano mortale ardiſce abbozzare il quadro della ſovrana Perfezion miſta.

CAPITOLO VIII.

Gli Spiriti puri.

Gli *ſpiriti puri*, de' quali almeno noi concepiamo la poſſibilità, eſiſtono eſſi?

Se eſiſtono, ſono eglino preſenti a una regione particolare, ovvero ſparſi per tutti i mondi?

La loro natura è ſuperiore a quella degli eſſeri *miſti*; o ve n'ha tra eſſi, che loro ſieno inferiori, come l'anima della *tellina* a quella dell'uomo?

Se gli ſpiriti puri ſono ſuperiori agli eſſeri miſti, tale ſuperiorità viene ella in parte per eſſer privi di corpi?

Quali idee hanno gli ſpiriti puri della materia, delle ſue modificazioni, dello ſpazio, della durata, del moto?

Come ſi comunicano i loro penſamenti?

Hanno eglino qualche commercio colle anime unite ai corpi?

Ma moderiamo una vana curioſità: l'eſſer *miſto*, che non percepiſce ſe non col mezzo di un corpo, e che una paglia confonde, giugnerà egli alle intelligenze pure?

CA-

CAPITOLO IX.

Immensità della catena degli esseri.

Tra il grado infimo e supremo della perfezione corporea, o spirituale, v' ha un numero quasi infinito di gradi intermedj. La serie di questi gradi compone la *catena universale*. Ella unisce tutti gli esseri, lega tutti i mondi, abbraccia tutte le sfere. Un solo essere è fuori di questa catena, ed è colui che l' ha fatta.

Una densa nube c' invola le più belle perfezioni di questa immensa catena, e non ci lascia vedere che confusamente alcuni anelli sconnessi, interrotti, e in un ordine senza fallo differentissimo dal naturale.

La veggiam serpeggiare sulla superficie del nostro globo, internarsi nelle sue viscere, penetrare dentro agli abissi del mare, lanciarsi nell' atmosfera, ed internarsi nei celesti spazj, dove da noi non si scopre che per qualche tratto di fuoco che gitta qua e là.

Ma se le nostre cognizioni riguardo alla catena degli esseri sono imperfettissime, bastano però per somministrarci le più vantaggiose idee di questa magnifica progressione, e della varietà che regna nell' universo.

CAPITOLO X.

Specie di mezzo.

Non ci ha salti nella natura; tutto in essa va per gradi e per accordi progressivi. Se tra due esseri, qualunque sieno, esistesse un voto, quale sarebbe la ragione del passaggio dall' uno all' altro? Non ci ha dunque alcun essere più alto, o più basso, del quale non esistano altri che vi si accostino con qualche carattere, o vi si scostino con altri.

Tra

Tra i caratteri che diſtinguono gli eſſeri, ne ſcopriamo altri più, altri men generali; e quindi le noſtre diviſioni in claſſi, generi e ſpecie.

Queſte diviſioni non ſaprebbero ammettere un taglio. Sempre tra due claſſi, o due generi vicini vi ha delle produzioni *di mezzo*, che ſembrano non appartenere più all' uno che all' altro, e legarli.

Il *polipo* lega il vegetabile all' animale. Lo *ſcoiattolo volante* uniſce l' uccello al quadrupede. La *ſcimia* è vicina al quadrupede e all' uomo.

CAPITOLO XI.

Conſeguenze.

Ma ſe non ci è ſconneſſione nella natura, egli è evidente che le noſtre diviſioni non ſono le ſue. Quelle che noi formiamo ſono puramente nominali, e non dobbiamo riguardarle che come mezzi relativi ai noſtri biſogni e ai limiti delle noſtre cognizioni. Qualche intelligenza a noi ſuperiore ſcopre forſe tra due individui da noi locati nella medeſima ſpecie più varietà, che non ne ſcopriam noi tra due individui di generi rimoti.

Così queſta intelligenza vede nella ſcala del noſtro mondo tanti anelli, quanti ſono gl' individui. Lo ſteſſo dicaſi della ſcala di qualunque altro mondo; tutte non componendo che una ſerie ſola, che ha per primo termine l' atomo, e per l' ultimo il più eminente dei cherubini.

CAPITOLO XII.

Idea del numero dei gradi della ſcala.

Poſſiamo dunque ſupporre nella ſcala del noſtro globo tanti ſcalini, o anelli, quante ſono le ſpecie che conoſciamo. Le diciotto in ventimila ſpecie di piante che compongono i noſtri erbarj,

ſono dunque diciotto in ventimila anelli della ſcala terreſtre (1).

E tra queſte piante non ſe ne conta una per ventura, che non nutrà una, o più ſpecie di animali. Queſti animali ne albergano, o ne nutriſcono eſſi pure degli altri. Sono altrettanti piccoli mondi rinchiuſi in altri più piccoli ancora.

CAPITOLO XIII.

Principio concernente la coſtruzione della ſcala.

Il ſemplice produce il compoſto. La molecola forma la fibra, la fibra il vaſo, queſto l'organo, e l'organo il corpo.

La ſcala della natura ſi coſtruiſce dunque paſſando dal componente al compoſto, dal meno perfetto al più perfetto.

Ma conſiderandola di queſto modo, e in una veduta generaliſſima, ricordiamoci che la noſtra maniera di concepire non è la regola delle coſe.

Non gitteremo che un'occhiata ſu l'eſterno degli eſſeri, non ne ſcorreremo che la prima ſuperficie. Il contemplatore della Natura reſtrigneſi a contemplare, e non intraprende di tagliare. Forſe conſidereremo con più attenzione le ſpecie meno cognite, o più neglette.

PAR-

(1) L'infaticabile e coraggioſo *Commerſon*, quel martire della Storia naturale, che avea fatto il giro del mondo per iſtruirci, teneva egli ſolo venticinquemila ſpecie di piante; ed era perſuaſo che ſul noſtro globo ne eſiſteſſero almeno quattro, o cinque volte altrettanto. Quante altre ſpecie naſcoſte tra gli abiſſi dell'acque, e che non giugneranno mai a notizia del botanico!

PARTE TERZA.

PROSPETTO GENERALE DELLA PROGRESSIONE GRADUALE DEGLI ESSERI.

CAPITOLO PRIMO.

Gli elementi.

Dalla invariabilità delle ſpecie in mezzo al movimento perpetuo che regna nell' univerſo, ſi deduce l' indiviſibilità de' primi principj de' corpi; e l' indiviſibilità di queſti principj moſtrerebbe la ſemplicità della loro natura, ſe Dio non aveſſe potuto rendere indeſtruttibili de' corpicciuoli compoſtiſſimi.

La natura degli *atomi elementari*, le loro forme, le relative loro proporzioni, la maniera, onde operano la formazione dei corpi, ſono cognizioni che ſuperano l' attuale capacità dello ſpirito umano.

Così ignoriamo ſe tante ſieno le ſpecie di *elementi*, quante ſono le ſpecie di corpi; oppure ſe le ſteſſe elementari particelle diverſamente combinate, non diano origine a differenti ſpecie di compoſti.

Ignoriamo eziandio ciò che eſſenzialmente diſtingue un corpo da ogni altro; quel che chiamiamo *caratteri eſſenziali* non ſono che gli ultimi riſultati dei primi principj (1).

Oh

(1) I chimici danno il nome d' *elementi*, o di *principj* a quelle ſoſtanze ſemplici, inalterabili, nelle quali non conoſcono alcune parti coſtituenti. Loro è ſembrato, che il fuoco, l' aria, l' acqua, la terra aveſſero queſti caratteri. Avendole ritrovate coſtantemente le ſteſſe nelle loro analiſi,

Oh quanto mai lo ſpettacolo ſarebbe intereſſante! Oh come mai la noſtra curioſità ſarebbe con piacere luſingata, ſe ci foſſe conceſſo di penetrare fin dentro a queſti principj! Un nuovo mondo ſvelerebbeſi ai noſtri occhi; la Natura fatta traſparente non ci occulterebbe più i ſuoi andamenti: le ſue officine e i ſuoi laboratorj ci ſarebbero aperti. Qui la vedremmo unire i principj del metallo; là preparare l'incarnato della roſa; più lungi noi ſeguiremmo il ſuo lavoro nelle meraviglie della luce, o dell'elettricità. Altrove la oſſerveremmo abbozzare i primi lineamenti d'una pianta, o d'un animale. Meravigliati alla viſta di un' opera sì ſorprendente, non ci ſazieremmo di contemplare la diverſità infinita delle preparazioni, combinazioni, e de'movimenti, onde inſenſibilmente condotta viene alla ſua perfezione.

Spiriti celeſti, che aſſiſtito avete alla creazione del noſtro mondo, voi ſiete a parte di queſti piaceri! Noi ve gl'invidiamo, e voi non c' invidiate

i no-

ſi, e nelle ſempre uniformi riſultanze, ne hanno conchiuſo, che dalla combinazione di queſte quattro ſoſtanze elementari, dalle diverſe loro proporzioni, dalla loro particolar diſpoſizione, riſultaſſero tutt'i compoſti della Natura.

Vi è certamente una progreſſione nella formazione dei compoſti, ma il chimico non la ſcorge ſe non confuſamente. I compoſti, ch'ei giudica i più ſemplici, ſono ſecondo lui compoſti di primo ordine; gli altri un poco meno ſemplici, gli chiama del ſecond'ordine; quelli meno ſemplici ancora, del terz'ordine, ec.

Il chimico filoſofo però non iſtabiliſce egli già la ſemplicità aſſoluta di queſte ſoſtanze, alle quali dà il nome di elementi, perchè le trova in tutt'i corpi ſuſcettibili di analiſi, e che ſono ſempre gli ultimi riſultati delle ſue analiſi medeſime. La ſorprendente ſeparazione della luce, che l'arte ha ſaputo operare in queſti ultimi tempi, gl'inſpira circa queſto tenebroſo ſoggetto una ſaggia diffidenza, e gli fa concepire la poſſibilità, che queſte ſoſtanze, così ſemplici in apparenza, ſieno elleno pure compoſte.

i nostri: più favoreggiati di noi dal Signore della Natura, scoprite ciò che ci è occulto, e vedete gli sforzi che noi facciamo per inerpicarci d'una in altra verità, come noi veggiam quelli che fa una scimia per imitar l'uomo.

CAPITOLO II.

Tre generi di composizione nei corpi.

Osservo tre generi principali di composizione nei corpi terrestri. Il primo è quello de' *fluidi:* il secondo, quello dei *solidi non organizzati:* il terzo, quello dei *solidi organizzati*.

Il primo genere, che è il più semplice, sembra consistere in un semplice contatto di particole omogenee, tendenti ad accostarsi vicendevolmente, ma che la minima forza divide.

Il secondo genere più composto è formato dall' *aggregamento*, o dalla unione di differenti particole in una massa solida.

Il terzo genere più composto ancora è formato dall'intreccio di un numero quasi infinito di parti, le une solide, le altre fluide. Cotal genere porta il nome di *tessuto*.

CAPITOLO III.

De' fluidi in generale, e d'alcuni fluidi in particolare.

La poca resistenza che fanno i fluidi contro le forze dividenti, la loro disposizione a comporsi a livello, la prontezza e facilità onde muovonsi, penetrano e dividono i solidi, indicano essere i più semplici di tutti i corpi, i più sottili ed attivi (1). Dai

(1) Un celebre fisico definisce il *fluido*, un corpo, le

Dai differenti ſuoi effetti ſembra eſſere il *fuoco* uno di quei corpi, che uniſce queſte qualità nel grado il più eminente.

Riſulta da molte ſperienze, particolarmente da quelle intorno all' *elettricità* (2), che il fuoco è un fluido ſparſo in tutti i corpi, a norma di una proporzione relativa alla loro natura.

Ora non fa che riempire ſemplicemente i loro pori. Ora ſi uniſce intimamente alle loro parti, e allora compone le materie infiammabili (3).

L'*aria*

---

di cui particelle non ſono legate inſieme, che cede facilmente al tocco, che reſiſte poco alla diviſione, e che ſi ſpande quaſi da ſe ſteſſo.

Oſſerva che alcuni tra i fluidi, come l'aria, ſi ſpandono pel loro peſo e per la loro elaſticità: altri, come l'arena, pel loro peſo ſolamente ſenza porſi in livello; che ve ne ſono altri, come l'acqua, che ſi ſpandono pel loro peſo, e pel movimento inteſtino delle loro molecole. Queſti ſi mettono in livello, e propriamente ſi chiamano *liquidi*. Quindi un liquido può dirſi più *fluido* d'un altro liquido.

Diverſi fatti provano il moto inteſtino de' liquidi; per eſempio, l'evaporazione, le diſſoluzioni, ec.

(2) Come dubitare della natura ignea del fluido elettrico, quando ſi vede diſciogliere in un iſtante nel gabinetto de' noſtri elettrizzatori quel metallo ſteſſo, che più di tutti reſiſte alla fuſione? E quanti altri fatti ſembrano atteſtare la ſteſſa verità? Si dirà forſe con un fiſico tedeſco, che queſto fluido non è infocato, e che non fa ſe non porre in moto il fuoco ſparſo in tutt' i corpi?

(3) Il fuoco è fluido nel grado il più eminente, mentre è deſſo che cagiona negli altri liquidi la loro fluidità. L'acqua, priva del ſuo fuoco, divien ſolida: il metallo penetrato dal fuoco diventa liquido, e ſi volatilizza, ſe creſce la forza del fuoco. Queſta potrebbe aumentarſi al ſegno di diſſipare i corpi i più duri ed i più compatti.

Dacchè dunque il fuoco penetra i corpi più denſi, biſogna che le ſue particelle integranti ſieno d'una ſtraordinaria picciolezza; e poichè vi produce sì grandi effetti, biſogna che ſia capace d'un movimento rapidiſſimo. Quindi è l'agente il più efficace che abbia la Natura, ed il diſſolvente univerſale.

Ma

L' *aria* e l' *acqua* entrano eziandio nella compoſizione di un grandiſſimo numero di materie tra loro di genere differenti.

Sembrano ſovente cangiar natura, ed eſſer ſoggette a diverſe ſpecie di traſformazioni, le quali però non ſono che apparenti; ritornando allo ſtato di prima, toſto che le cagioni che le traveſtivano ceſſan di agire (4).

CA-

Ma queſt' eſſere ſorprendente, che produce ſotto i noſtri occhi tante e sì grandi coſe, che è in certa maniera l'anima del mondo, il principio della vita, è altresì tra tutti gli eſſeri fiſici quello, di cui meno comprendiam la natura. Tutti i liquidi a lui deggiono la loro fluidità, e noi non ſappiamo ond' eſſo tragga la ſua.

Dall' unione del fuoco elementare con una certa ſoſtanza, che non ci è meglio cognita, riſulta un compoſto celebre in chimica, e conoſciuto ſotto il nome di *flogiſtico*, divenuto in oggi oggetto delle più profonde ricerche del chimico. Lo definiſce egli, un principio ſecondario, ſecco, volatile, capaciſſimo del moto igneo, e che può combinarſi colla terra e l'acqua, entrar nella compoſizione d'una moltitudine di corpi, renderli più, o meno infiammabili, paſſar ſenz' alterazione da un compoſto in un altro, ſenza ceſſar d'eſſere lo ſteſſo in tutti i compoſti.

Adunque il flogiſtico è il principio dell' infiammabilità de' corpi combuſtibili. Ciò che gli fa accendere ed abbruciare non è che il flogiſtico, il quale entra nella loro compoſizione; nè ſi riducono in cenere, che mediante la diſſipazione di tale principio.

Queſto principio infiammabile, o flogiſtico riſiede originariamente nelle ſoſtanze organizzate. Gli organi ſottiliſſimi de' vegetabili e degli animali, ſono i laboratoi, nei quali la natura uniſce ſegretamente il fuoco elementare con queſt' altro principio a noi ignoto, per formarne il flogiſtico, ch' eſſa diſtribuiſce poſcia ſotto varie proporzioni in un' infinità di altri corpi.

(4) E' nota la bell' analiſi dell' aria, opera dell' illuſtre *Hales*. Queſto gran fiſico aveva cagionata in tutti meraviglia, inſegnando che una gran quantità di corpi, anche aſſaiſſimo compoſti, altro non ſono in gran parte, che l'aria nel loro teſſuto traſformata in ſoſtanza ſolida.

CAPITOLO IV.

Di alcuni Solidi non organizzati.

La *terra pura* è la baſe, o fondo della compoſizione dei ſolidi. Il chimico la ritrova in tutti i corpi che analizza. Fiſſa, inalterabile, reſiſte al fuo-

---

Può adunque l'aria divenir parte coſtituente de' corpi. Divenendo in tal caſo iſolate le ſue molecole, eſſa perde la ſua elaſticità; la ricupera mediante lo ſviluppo delle ſue molecole, e rientra allora nello ſtato di aggregazione.

Sin qui i chimici avevano riguardata l'aria, come un vero elemento, perchè non erano mai giunti a ſcomporla. In ſeguito di recentiſſime ſperienze queſt' opinione ſi è reſa più che dubbia; ſi vede bene, che io parlo delle nuove ſcoperte intorno l'aria che occupano tanto in oggi i più abili chimici, e ſulle cui riſultanze non ſon guari vicini ad accordarſi.

L'acqua, che l'arte non è ancor arrivata ad analizzare, entra, non altrimenti che l'aria, nella compoſizione d'una quantità di corpi; e ſpecialmente concorre alla formazione delle ſoſtanze ſaline, delle calcinabili, e delle organizzate; ma non ſi trova già nelle ſoſtanze vetrificabili, nè nelle metalliche. Eſſa è il diſſolvente d'una gran moltitudine di corpi.

Dalla ſolidità, che pigliano la calce ed alcuni altri cementi, ſi può giudicare qual grado di tenacità poſſa contrarre l'acqua unendoſi con certi corpi. Non è men degna di rifleſſione, comunque d'un genere diverſiſſimo, quella che contrae trasformandoſi in ghiaccio. Quando le molecole dell'acqua ſi congiungono intimamente alle parti che coſtituiſcono i differenti compoſti, eſſe probabilmente ſi rendono iſolate, a guiſa di quelle dell'aria. Ma nel cambiarſi che fa l'acqua in ghiaccio, eſſe propriamente non s'iſolano, e ſolamente aſſumono nuove poſizioni le une relativamente all'altre, in virtù delle quali vengono a combaciarſi tra loro ſecondo una certa ordinata diſpoſizione più, o meno regolare. Potrebbe nondimeno ſoſpettarſi che v'abbian altri caſi differentiſſimi da quello del gelo, ne' quali le molecole dell' acqua prendan tra di eſſe una ſituazione relativa.

fuoco il più violento, e la inalterabilità della terra elementare dandoci a vedere la semplicità di sua natura, c'indica quale sia il primo anello della scala dei solidi non organizzati (1).

Dall'unione della terra pura cogli olj, co' zolfi, co' sali, ec. nascono differenti specie di terre più, o me-

---

(1) La terra *elementare*, che i chimici chiamano altresì terra *primitiva* o *vetrificabile*, è la più fissa di tutte le sostanze solide, ed il loro ultimo residuo. Si combina essa in un'infinità di modi nelle sostanze organizzate a simiglianza degli altri elementi, e veste ancora nuove apparenze, che la contraffanno più, o meno, ma che non alterano la primitiva di lei natura.

Il chimico adunque non è mai sicuro di possedere la terra elementare nella sua purità originaria, ed in tal proposito avviene della terra, ciò che dell' aria e dell'acqua. La terra, che forma la principal sostanza del cristallo di rocca, e specialmente del diamante, vien riguardata come una delle più pure, e che più si approssimi alla terra primitiva.

Ignoriamo se gli elementi possano combinarsi immediatamente gli uni cogli altri; ma scorgiamo ne' corpi organizzati certi maravigliosi strumenti, col di cui aiuto la Natura opera nella più profonda secretezza una moltitudine di combinazioni elementari, che l' arte non può imitare, e che spargono una sì ammirabile varietà in tutt'i tre regni.

Per altro la chimica non è ancor abbastanza perfezionata, perchè possiamo assicurarci degli andamenti progressivi della Natura ne'suoi passaggi da un misto all'altro. Ci sono ignote le sue primitive combinazioni, e tra quelle che conosciamo un poco, non iscopriamo caratteri che bastino a determinar l'ordine delle gradazioni. Sempre in cotal genere vi resta molto dell'arbitrario, che andrà diminuendo a poco a poco, a misura che le nostre cognizioni chimiche acquisteranno maggior precisione. Ma parmi sempre, che la scala della Natura deggia costruirsi, com'io diceva, passando dal semplice al composto, dalle sostanze meno alterabili alle più alterabili, e per questa ragione aveva situati qui i metalli perfetti al disotto degl'imperfetti. L'oro per la sua finezza, o indistruggibilità sembra approssimarsi alle nature elementari.

o meno composte, che servono di nutrimento a una parte dei corpi organizzati (2).

I bitumi e gli *zolfi* formati principalmente (3) di ma-

(2) La terra pura o elementare si accozza in mille maniere cogli altri elementi nell' intima sostanza delle macchine organiche, e da queste combinazioni deriva una moltitudine di sostanze più, o meno composte. Si unisce principalmente ne' corpi marini coll' aria e coll' acqua, e da questa singolar combinazione nasce la terra calcinabile, detta *calcarea*, tanto generalmente disseminata negli strati del nostro globo, e di cui sono principalmente formate le montagne secondarie. Quindi la produzione di queste montagne, che sovente stendonsi a sì lunghe catene, riconosce in origine la primaria loro sostanza da picciolissimi insetti, che nascono, crescono e periscono nel fondo de' mari. Ben si comprende ch' io parlo di quelle numerose famiglie di polipi, noti sotto i nomi di coralli, coralline, madrepore, ec.; si sa che l' invoglio, ovvero l' astucchio di questi piccoli esseri, che fa corpo con essi, è formato d' una materia cretacea, che mediante la nutrizione vien incorporata nel tessuto parenchimatoso dell' animale. Cotal materia cretacea si è quella che costituisce il fondo della terra calcinabile delle montagne secondarie. Le famiglie non men numerose delle conchiglie molto aggiungono ad un tale fondo. Migliaia sopra migliaia di generazioni di questi corpi, che vagamente tappezzano il fondo dell' acqua, ammassati gli uni su gli altri pel cumulo de' secoli, hanno prodotto finalmente queste masse enormi, che il mare nel ritirarsi ha lasciate scoperte. Hannovi montagne, che d' altro non sembrano composte, che di conchiglie, o di frammenti di esse, e la lente ne fa scoprire in luoghi, ove non se ne crederebbero mai. La terra calcinabile ha dunque un' origine animale: essa combinasi pure con differenti sali, e quindi contribuisce a formar diverse produzioni *salino-terree*, come i *salnitri*, *i gessi*, *ec.*

(3) Il luogo ch'io assegnava qui ai bitumi, loro non conviene. Adottava l' opinione di alcuni naturalisti, che gli riputavano sostanze veramente minerali, opinione erronea. I bitumi sono sostanze oleaginose, che appartengono originariamente al regno organico. Soprattutto sono sostanze vegetabili internate nella terra, e penetrate da un acido minerale, da cui riconoscon l' origine i bitumi; del che ne ab-

materia infiammabile e di terra, ſembrano guidarci dalla terra pura alle ſoſtanze metalliche, nelle quali ſcopronſi gli ſteſſi principj eſſenziali, ma differentemente combinati (4).

L'inal-

---

abbiamo una compiuta prova, poichè l'arte può formare una ſpecie di bitume miſchiando un acido minerale con ſoſtanze vegetabili. Del reſto non ſi conoſce alcuna ſoſtanza veramente minerale, che contenga olio. Il Jayet o Jays, e il ſuccino ſono ſpecie di bitumi. Quegli immenſi ſtrati di carbon foſſile, che trovanſi ſepolti sì profondamente nella terra, non ſon altro che frammenti di vegetabili più, o meno ſcompoſti, o mineralizzati mediante l'acido che ne ha penetrata la ſoſtanza.

Quanto allo zolfo formato dalla combinazione d'un acido minerale col principio infiammabile, ſembra aver molta affinità colle ſoſtanze metalliche, alle quali ſi uniſce ſtrettamente.

(4) Di tutte le ſoſtanze del noſtro globo, i metalli ſono certamente i più peſanti, i più denſi, i più fiſſi, i più opachi, i più rilucenti, ed i più duttili; non tutti però poſſeggono queſte proprietà nel medeſimo grado. L'oro e l'argento ne godono nel grado il più eminente, onde ne è lor derivata la qualificazione di metalli *perfetti*. Gli altri metalli ſonoſi denominati *imperfetti* a motivo che ſono dotati di queſte qualità in un grado inferioriſſimo. Le ſoſtanze metalliche, le quali non hanno fiſſezza, nè duttilità, portano i nomi generici di *ſemi-metalli*; tali ſono l'antimonio, il biſmuto, il zinco, ec.

E' dimoſtratiſſimo in oggi, che il metallo riſulta da una naſcoſta combinazione della terra col principio infiammabile, e queſta dimoſtrazione è una delle più belle della chimica moderna. I metalli *imperfetti* ſpecialmente hanno contribuito a porre nella maggior evidenza queſta verità. Eſſi bruciano all'aria libera, e ſi calcinano. Mediante una tal calcinazione il metallo ſi riſolve in una verace terra, cui ſi è dato il nome di *calce metallica*, e che gettata nel fuoco ſi fonde e ſi vetrifica.

Queſta calce non ritien punto di ſimiglianza col metallo, nè alcuna ne ha delle ammirabili proprietà; ma ſe ſi adopera con una materia infiammabile, qualunque ſi ſia, ſi vedrà un gran prodigio: queſta terra diverrà di nuovo un vero metallo, e ciò che di principio infiammabile eſſa a-

vrà

L' inalterabilità dell' *oro* al fuoco il più violento; la ſua malleabilità e prodigioſa *duttilità*, provano del pari l' omogeneità delle ſue parti, e la loro eſtrema finezza e ſtretta unione (5).

Do-

---

vrà levato alla materia ſtraniera, eguaglierà preciſamente ciò che queſta ne avrà perduto.

Egli è vero adunque che l' arte può ſino a un certo punto ſcomporre e ricomporre il metallo, ed è ben oſſervabile, che abbia di già penetrato tanto avanti nel ſecreto della formazione di queſta ſoſtanza. Ma quante coſe intereſſanti reſtano ancora a ſcoprire in queſto bel ſoggetto! quante meraviglie sfuggono alle ricerche del chimico, ed eccitano la ſua induſtria, non meno che venga ſtimolata quella dell' alchimiſta dall' inſenſata brama di far oro! Come mai un principio sì ſottile, sì leggero, sì fugace, qual è il principio infiammabile, conferiſce al metallo la ſua duttilità maraviglioſa? Per qual arte profonda la Natura uniſce ella nell' oro le parti integranti della terra, di maniera che formano una maſſa così legata, che la continuità delle parti non ceſſa anche allor quando cotal maſſa, per eſempio del peſo d' un' oncia, vien tirata in un filo di più centinaia di leghe di lunghezza? Scorgeſi bene in generale, che queſta meraviglia riconoſce la ſua primiera origine dalla forma e diſpoſizione delle parti; ma queſta forma e queſta diſpoſizione ſono eſſe appunto, che sfuggono la noſtra curioſità. Si ſtenta a riaverſi dalla ſorpreſa, ſolo ſognando che un pezzo d' oro non è in gran parte, ſe non fuoco combinato colla terra. E quale ſtuolo di rifleſſioni offreſi alla mente in propoſito delle occulte relazioni che legano gli eſſeri, allorchè riſalendo alla primiera origine del principio infiammabile, ſi viene a ſcoprire che la vegetazione è il mezzo, onde la Natura prepara da lungi i materiali della metallizzazione!

(5) Non ſolamente l' oro puro in maſſa reſiſte al fuoco di vetriera il più violento, ſenza nulla perdervi del ſuo peſo; ma ſi è veduto reſiſter ancora all' azione di quelle lenti tanto efficaci di nuova coſtruzione, che in mezzo minuto fondono tutt' i metalli, e ſino l' acciaio. Nè reſiſte meno all' azione degli acidi ſemplici i più cauſtici, e non è punto ſottopoſto alla ruggine. Si ſa che è il più peſante di tutt' i corpi che conoſciamo; talchè nell' acqua non perde che un diciannoveſimo, o un venteſimo al più del ſuo

pe-

Dopo l'oro, vengono gli altri metalli ſecondo l'ordine di loro compoſizione, o a tenore della combinazione e dell'unione più, o men forte dei loro principj.

L'oro è ſeguito immediatamente dall'*argento*. Queſto reſiſte al par di lui all'azione del fuoco; ma è meno malleabile, men duttile, e ſciogliesi da un maggior numero di diſſolventi (6).

Vien dopo il *rame*, che ha coll'argento grande affinità, ed è ſeguito dallo *ſtagno*, dal *piombo*, da *ferro* (7).

A que-

---

peſo. La ſua duttilità è tale, che una ſolla oncia di queſto metallo può ſtenderſi a ſegno di coprir tutto un filo di quattrocento quarantaquattro leghe di lunghezza.

(6) Sembra neceſſario il collocare in oggi tra l'oro e l'argento un metallo perfetto, noto ſotto il nome di *platiña* ovvero d'*oro-bianco*, novellamente ſcoperto (*nell' America*), e che più di qualunque altro metallo tiene analogia coll'oro. Il ſuo colore bianchiccio, o tendente al grigio ha poco ſplendore. Il ſuo peſo uguaglia quaſi quello dell'oro, e la ſua durezza ſi approſſima a quella del ferro. A ſimilitudine degli altri metalli perfetti non ha nè odore, nè ſapore. Non irrugginiſce punto, reſiſte al fuoco il più violento e continuato ben lungamente, e non è fuſibile ſe non mediante lo ſpecchio uſtorio. Reſiſte al pari dell'oro all'azione de' diſſolventi ſemplici i più poſſenti, e cede unitamente a quella di alcuni diſſolventi compoſti.

Dopo l'oro e la platina, l'argento è il metallo più fiſſo, o il men ſoggetto ad eſſer diſtrutto dal fuoco e dall'azione combinata dell'aria e dell'acqua; ma non reſiſte come quelli alla forza de' diſſolventi ſemplici.

(7) Tutt'i metalli *imperfetti* hanno qualche odore e ſapore, e perdono più, o meno del loro principio infiammabile per l'azione combinata dell'aria e dell'acqua. Queſta ſorta di diſſoluzione dei metalli imperfetti, è quella che diceſi la loro *ruggine*. In queſte ſoſtanze metalliche adunque il principio infiammabile è unito meno ſtrettamente col principio terreo, che non ne' metalli *perfetti*. Quindi i metalli imperfetti ſono diſſolubili da una moltitudine di meſtrui; ed ancora ſono aſſaiſſimo combuſtibili e calcinabili.

Il

A questi si accostan molto alcuni composti che non differiscono dai metalli, se non in quanto non sono malleabili, e che chiamansi perciò *semi-metalli*. Tali sono l'*antimonio*, il *bismuto*, lo *zinco*, ec. (8). I *vitriuoli* prodotti dall' unione di particole metalliche con un acido coagolato sotto una forma fissa e rom-

---

Il piombo, dopo l'oro, la platina, ed il mercurio è il più pesante de' metalli: nell' acqua perde solamente un duodecimo del suo peso, e però è più grave dell' argento che vi perde un undecimo. Lo stagno, ch'è il men pesante de' metalli, perde nell' acqua fino a un settimo del proprio peso.

Sarebbe un inganno il pensare che i metalli meno fissi sieno anche i meno tenaci. Il ferro, il più distruttibile di tutti i metalli, ha una tenacità che si approssima molto a quella dell' oro. Un filo di ferro, del solo diametro d'una decima parte di pollice, sostiene senza rompersi un peso di 450 libbre. Un filo d'oro dello stesso diametro ne porta 500; un filo di piombo non ne porta che trenta.

Il mercurio, quell' essere così singolare, ad uno stesso tempo sì denso e sì volatile, sembra formar esso solo una classe separata nell' ordine delle sostanze metalliche. Il suo colore ed il suo lucido, che imitan così bene il colore e splendore dell' argento, e specialmente il suo peso, che oltrepassa quello del piombo, avean già disposti i chimici a situarlo tra i metalli; ma imbarazzavali la fluidità, che sembrava essere una sua qualità essenziale. Un' impreveduta esperienza ha dissipate le tenebre che coprivano un tal soggetto, ed ha dimostrato che il mercurio è un vero metallo. Si è giunto a dargli un qualche genere di fissazione mediante un enorme freddo artificiale (*di 186 gradi del termometro di Reaumur*), ed in questo sì nuovo stato di congelazione si è veduto con istupore stendersi sotto il martello senza fendersi, nè crepolare. Il mercurio è adunque un metallo abitualmente in fusione, e che a perseverare in tale stato non ha bisogno che di una tenuissima quantità di fuoco.

(8) Non è il solo difetto di *malleabilità*, che distingue i semi-metalli da' metalli; essi ne differiscono ancora per difetto di finezza, ma vi si approssimano per la loro gravità, opacità, e lucidezza.

e romboidale, ſembrano coſtituire il paſſaggio dalle ſoſtanze metalliche ai *ſali* (9).

Queſti tendendo ſempre a figure determinate e coſtanti, sembrano perciò provare l'invariabilità e la ſemplicità dei loro principj, la cui baſe ſono l'acqua e la terra (10).

Sciol-

---

(9) L'arſenico ſembra eſſere il vero paſſaggio dalle ſoſtanze metalliche ai ſali; e come ha ben oſſervato un celebre chimico, queſta ſoſtanza miſta è propriſſima a confermare la gradazione che il filoſofo crede ſcoprire tra tutte le produzioni della Natura. Realmente l'arſenico tiene il luogo di mezzo tra i metalli ed i ſali, eſſendo inſieme metallico e ſalino. La Chimica dimoſtra, che è propriamente una terra metallica d'una natura particolariſſima, differentiſſima dalle calci metallice, congiunta sì intimamente ad un principio ſalino ed acido, che l'arte non arriva a ſepararnelo.

De' vitriuoli poi ve n'hanno diverſe ſpecie; ma tutti ſono formati dalla combinazione dell'acido vitriuolico con una ſoſtanza metallica. Così dalla combinazione di queſta ſoſtanza acida col ferro riſulta il *vitriuolo di Marte*. Dalla unione del medeſimo acido col rame naſce il *vitriuolo bianco*, *ec.* Scorgeſi adunque, che tutt'i ſali vitriuolici di baſe metallica poſſono nominarſi *vitriuoli*. Si darà in conſeguenza il *vitriuolo d'oro*, il *vitriuolo d'argento*; perchè vi ha de' modi, cui mediante l'acido vittriuolico può combinarſi coll'oro ed argento.

(10) Queſta opinione intorno le parti, che coſtituiſcono i ſali, è quella della maggior parte de' chimici. Ma il celebre *Baumè* ha reſo probabiliſſimo, che i ſali riſultino dalla combinazione de' quattro elementi, e che le differenti ſpecie di ſali dipendano in origine dalla diverſità delle combinazioni degli elementi, o dalle loro proporzioni reſpettive. Le ſue profonde rifleſſioni ſu queſta tenebroſa materia fanno abbaſtanza intendere, che dal fuoco principalmente derivano ai ſali i loro ſapori, e che da queſt' elemento pure, il più ſottile ed il più attivo di tutti, traggono certi acidi il loro cauſtico e le loro più caratteriſtiche proprietà. In effetto, come mai concepir chiaramente la ſingolar energia di queſti ſali, quando ſi aumenta colla maggior parte de' chimici, che non ſieno compoſti, ſe non di acqua e di terra? Inoltre, quali relazioni non ſi ſcopron

el-

Sciolti dall' acqua, o volatilizzati dall'aria, diventano il principio dei sapori, ed una delle principali cagioni dell' accrescimento dei vegetabili, quando non sieno eziandio il principio di loro solidità (11), e di quella di tutti i composti, come lo sono

elleno tra gli effetti di questi acidi su le sostanze che investono, e quelli che il fuoco produce su queste medesime sostanze? Ma il fuoco può unirsi in molte differenti maniere cogli altri elementi per formar i sali, e da questa diversità di combinazioni risulta la diversità de' sali. Allorchè la terra domina, l' azione del fuoco soffre un maggior freno, ed il composto è men salino. Ha luogo il contrario, quando nella combinazione domina l'acqua; il fuoco resta meno imbrigliato, ed il composto salino ne diviene più attivo e più corrosivo.

Nondimeno un eccellente chimico (m. *Macquer*) oppone a questa dottrina varie sperienze, che non gli paiono favorevoli, e che sembrano provare che la causticità de' sali debbasi riconoscere unicamente causata da una possente attrazione, che esercitino su i diversi composti dei tre regni, o su i principj che costituiscono tali composti. Giova sperare, che dal contrasto d' ambe le opinioni di questi due celebri chimici scaturisca un giorno la verità.

Massimo è il numero de' sali. E' nota la più generica loro divisione in *acidi* ed *alcali*. I primi sono più inalterabili e più attivi. Tutti hanno ciò di comune, che producono senzazione nell' organo del gusto, e sono dissolubili dall' acqua.. Ma non bisogna credere che vi abbiano realmente altrettanti sali, quante sono le sostanze che ci offrono il carattere salino; la maggior parte non per altro ci paiono saline, che per la loro unione a sostanze, che tali sono essenzialmente, o per se stesse: ed un grand' uomo ha pensato con qualche fondamento, che siavi una sola specie di sale, che medianti le sue diverse combinazioni con una moltitudine di corpi, produca tutte le specie de' sali che osserviamo nella Natura. Questo sale universale, secondo lui, è l' acido vitriuolico.

(11) Non rammento qui in oggi ciò che altra volta mi indusse ad attribuire ai sali la solidità de' corpi; ma si sa che la durezza e tenacità della calce da murare vien prodotta principalmente dall' unione della materia salino-terrea della calce coll' acqua e coll' arena.

ſono delle *fermentazioni*, i cui effetti ſono sì varj ed eſteſi.

La regolarità e l'uniformità dei differenti generi di *criſtallizzazioni* indicano baſtantemente, che le debbono ai ſali, che ſciolti e traſportati da un liquido, e uniti ad alcune materie foreſtiere compongono queſte maſſe piramidali (12).

Le *pietre*, le cui ſpecie ſono sì numeroſe, ci offrono maſſe d'ogni maniera di figure, di colori, di grandezza, e di conſiſtenza, ſecondo la diverſità dei fluidi, delle terre, dei zolfi, delle parti metalliche,

---

(12) Non è punto neceſſario ricorrere ai ſali per render ragione di queſte varie criſtallizzazioni. Baſta ammettere che le molecole integranti delle ſoſtanze, che ſi criſtallizzano, hanno originariamente figure più, o meno regolari, in virtù delle quali ſono atte a formare, mediante la loro riunione, varj tutti più, o meno regolari. Chiamaſi *affinità* quella forza ſecreta, che tende ad unire le molecole del medeſimo genere, o de' generi i più proſſimi tra di loro, e queſta forza è la ſteſſa che regge il ſiſtema de' cieli. Forſe la figura delle molecole influiſce ſu gli effetti dell' attrazione al contatto. La criſtallizzazione dei ſali ſteſſi dipende da queſte cauſe.

Sembra che le grandi operazioni della Natura ſi riducano a due ſole: l'organizzazione e la criſtallizzazione. Ovunque ella non organizzi, criſtallizza. Ma ſovente eſſa ſuol maſcherare non meno l'una che l'altra di dette operazioni; quindi è avvenuto più d'una volta, che ſonoſi preſi per ſemplicemente criſtallizzati eſſeri realmente organizzati, e per organizzati que' ch'erano meramente criſtallizzati. Si ſa che queſte due claſſi di eſſeri differiſcono precipuamente per la loro origine, e per la maniera onde creſcono. Gli eſſeri organizzati provengono da un germe, in cui tutte le loro parti eſſenziali ſono concentrate, e creſcono per interno ricevimento (in latino *intus-ſuſcepiio*). Gli eſſeri criſtallizzati creſcono per l'appoſizione ſucceſſiva di certe molecole di determinata figura, che ſi uniſcono in una maſſa comune. Però gli eſſeri criſtallizzati propriamente non *creſcono*, ma *accreſcono*; nè ſono *preformati*, ma ſi *formano* di giorno in giorno. Queſta bella materia ha fatto errare varj celebri naturaliſti: altrove io ne tratto diffuſamente.

che, dei sali, dei luoghi, e di altre circostanze che sono concorse alla loro formazione.

Le une sono trasparentissime, e queste sembrano essere le più semplici. Le altre sono più, o meno opache, a proporzione dei loro principj più, o meno eterogenei, più, o meno mescolati (13).

CA-

---

(13) Le pietre non sono propriamente che terre ammassate; e però a simiglianza delle terre possono dividersi in vetrificabili, calcinabili, argillose, ec. Le vetrificabili sono le più dure e le più pesanti; esse mediante il loro reciproco fregamento risplendono, e scintillan fuoco percosse coll'acciaio. Tutte sono indissolubili dagli acidi, e non si fondono senza addizione.

Le pietre denominate *preziose* occupano il primo rango tra le pietre vetrificabili, e la loro cristallizzazione è chiarissima. Il diamante, la più preziosa di queste pietre, è la più pura, la più diafana, la più dura di tutte; ma non perciò resiste più all'azione del fuoco. Si è preso errore credendolo incombustibile. Sembra che recentissime sperienze, e fatte con esattezza, provino che il diamante è combustibile, che s'infiamma, e si consuma, e che paia partecipare al tempo stesso della natura pietrosa e della metallica. Questo almeno è il sentimento d'un celebre chimico m. *Baumè*.

Il rubino, il toppazzo, il giacinto, il zafiro, la granata, ec., sono altre pietre preziose differentemente colorite, che si approssimano più, o meno al diamante per la loro durezza. Il cristallo di rocca, di cui se ne trovan massi che pesano più quintali (*peso di cento libbre*), è la più comune fra le pietre preziose, e la meno dura di tutte. Ordinariamente suol avere una figura piramidale a sei lati. Il vero diamante, ossia il più duro, suol averne otto.

La mescolanza appunto delle materie metalliche, o minerali colla sostanza cristallina, è il mezzo onde la Natura servesi per ornar le pietre preziose de' più ricchi colori.

Tra le pietre vetrificabili, o ignescenti comuni annoveransi il macigno propriamente detto, il ciottolo, o selce, la pietra bigia, il diaspro, l'agata, il quarzo, il porfido, ec.

Il profondo *Bergman*, che più di verun altro chimico si è internato nell'analisi delle pietre preziose e dei cristalli, ha trovato che i prossimi loro principj sono la terra argillosa, la terra vetrificabile, la terra calcinabile ed il ferro. I due primi principj sono i più abbondanti, e quel-

CAPITOLO V.

Passaggio dai solidi non organizzati ai solidi organizzati.

Le pietre a foglie. Le pietre fibrose.

L'organizzazione apparente delle pietre *a foglie*, o divise in istrati, come le *ardesie*, *i talchi*, ec. quella delle pietre *fibrose*, o composte di filamenti, co-

---

quelli che variano più. Il ferro è il principio de' colori, tingendo mediante il suo flogistico. Il cristallo e le altre pietre analoghe, come la granata, il quarzo, ec. non differiscono dalle pietre preziose, che per la proporzione più, o meno grande della terra vetrificabile. Ma il diamante ne differisce per un carattere assai più sorprendente, e che non sarebbesi mai ideato. Sebbene il più duro di tutt'i corpi a noi cogniti, esso è distruttibile mediante un fuoco mediocre, e per l'azion del medesimo non solamente diminuisce di volume, ma brucia e s'infiamma, e maneggiato in vasi chiusi dà una specie di fuliggine. Il rubino solamente si ammollisce alquanto al fuoco d'uno specchio ustorio.

Il granito, quella pietra che in apparenza sembra un aggregato di tante pietruzze, sì generalmente sparsa in gran massi nel nostro globo, e di cui sono principalmente formate le montagne primitive, appartiene pure alla classe delle pietre vetrificabili, e dev'esser collocata nel novero delle più dure, o di quelle che resistono più all'ingiuria del tempo; il che in ispecial maniera verificasi del granito orientale. La composizione di questa pietra è singolare: essa è formata d'una moltitudine di grani di quarzo, di mica, ec. variamente coloriti nelle differenti specie de' graniti, che si direbbero legati fortemente tra loro con una sorta di pasta, o di calce particolare, onde da questa osservabil maniera di composto n'è venuto a tal pietra il nome di *granito*.

Le pietre *calcanee*, meno dure e meno pesanti delle vetrificabili, si lasciano penetrare dall'acqua, e disciogliere dagli acidi, co' quali fanno effervescenza. Esse sono suscetti-

come gli *amianti*, sembrano essere punti di passaggio dagli esseri *solidi non organizzati ai solidi organizzati* (1).

Dobbiam però convenire, che tal passaggio non è sì

---

tibili di cristallizzazione come le pietre vetrificabili; ma già ho detto che la cristallizzazione stende il suo dominio in tutto il regno minerale, comunque noi non giungiamo a svilupparla dappertutto.

Il bel marmo bianco tiene il primo rango tra le pietre calcinabili, perchè vien riguardato pel più puro e più omogeneo d'esse tutte. La pietra *da calce* propriamente detta, certi spati (*o pietre che si scompongono in falde*), l'alabastro, le stalattiti, ec., sono varj generi di pietre calcaree.

Sonovi ancora pietre *argillose*; tali sono le lavagne, ossieno lastre, dette anche *ardesie*, gli schisti, le rocce di corna, i talchi, ec.; ed altresì pietre *gessose*, quali sono il gesso, certi salnitri, la pietra di Bologna, ec.

Tutte le pietre sono essenzialmente formate di terra condotta e radunata da un liquido, che svaporando a poco a poco dà luogo all'approssimamento più, o men lento delle molecole terree, che a motivo della loro vicendevole attrazione tendono ad unirsi in una stessa massa. Il liquido, che trasporta le molecole, non è solamente il veicolo, ma ne è ancora fino a un certo punto il glutine, ond'esse ne ritengono più, o meno nella loro aggregazione.

Qui è dove, imitando la Natura, giugne l'arte a scoprirci il secreto della Natura stessa. Con argilla polverizzata, e un po' d'acqua si fa calce da murare sì dura, che si stenta a romperla col martello. Si fa di più ancora: si fanno imitare le pietre preziose mischiando con sagacità mediante la fusione certe terre con materie metalliche.

(1) Il talco, che gli amatori de' metodi collocano nella classe delle pietre *argillose*, è composto di lame, o di fogliette membranose, corte, brillanti, e morbide al tocco.

L'amianto pure si pone tra le pietre *argillose*. E' composto di fila assai sovente morbide come la seta, ora disposte paralellamente, ora intralciate l'une nell'altre. Esso è la più leggera di tutte le pietre, e di fatti galleggia sull'acqua. Si può filare e farne tela; e, quando sia ben puro, resiste all'azione del fuoco ordinario, il quale unicamente lo fa divenir bianco.

è sì felice, come quello che osserviamo in molte altre classi di esseri terrestri. Qui la Natura sembra fare un salto; ma questo salto sparirà senza fallo, quando le nostre cognizioni acquistata avranno maggiore ampiezza e precisione (2).

CAPITOLO VI.

Due classi di solidi organizzati.

Difficoltà nel distinguerle.

I solidi *organizzati* si dividono in due classi generali, cioè in quella de' *vegetabili*, e nell' altra degli *animali*.

Non è sì facile il dire precisamente ciò che distingue queste due classi, non veggendo noi nettamente dove finisca il *vegetabile*, e dove cominci l' *animale*. Questa è una serie della gradazione, che l'Autore della Natura ha osservato nelle sue opere.

Nè la maggiore, o minor semplicità nell' organizzazione, nè la maniera di nascere, di nutrirsi, di crescere e di moltiplicare, nè la facoltà *locomotiva* non ci danno bastanti caratteri a differenziare questi due ordini di esseri.

V' ha

(2) Il dotto *Donati*, uno de' più celebri martiri della Storia naturale, che ammetteva, com' io pure, una gradazione tra gli esseri naturali, pensava di avere scoperto uno de' vincoli che uniscono il minerale al vegetabile; e trovavalo in quella produzione marina di natura tartarosa, che chiamasi *musco-pietroso*.

Non considerava già la progressione degli esseri sotto l' immagine d' una catena: credeva che dovessero esser ravvisati piuttosto sotto l' immagine d' una reticella, di cui tutte le fila si unissen le une all' altre. Nell' eccellente *Saggio su la Storia del Mare Adriatico* bisogna veder le idee di quest' abile naturalista sulla gradazione degli esseri. La natura della mia opera non ammette una tal discussione.

V'ha degli animali, la cui ſtruttura ſembra sì ſemplice, come quella delle piante. Ciò che diceſi del grano e del germe rapporto alla pianta, dee dirſi dell'uomo e dell'embrione rapporto all'animale.

La pianta e l'animale creſcono egualmente per via di uno ſviluppo inſenſibile, prodotto dalla nutrizione.

Le materie interiormente ricevute dall'una e dall'altro ſoffrono preparazioni analoghe: una parte prende la natura della pianta, o dell'animale, e il rimanente viene evacuato.

V'ha tra le piante, come tra gli animali, differenza di ſeſſi, da cui ne riſultano i medeſimi effetti eſſenziali così nelle prime, che ne' ſecondi.

Molte ſpecie di animali moltiplicano per talli e per polloni.

Finalmente ne abbiamo alcuni, che alla maniera delle piante paſſano tutta la lor vita reſtando fiſſi nel medeſimo luogo.

Se v'ha carattere, che ſembri proprio dell'animale, ſi è quello di eſſere provveduto di *nervi*. Ma comunque paia diſtintivo cotal carattere, non ſapremmo affermare ſenza temerità, che vada eſente da eccezione (1).

CA-

(1) Per eſempio, potrebbero trovarſi nelle piante certe parti, che ſenza eſſer ſimili ai nervi degli animali, foſſero nondimeno capaci delle funzioni analoghe. Tratto altrove più a fondo della quiſtione "Se le piante ſieno inſenſibili". Aggiungo, che non in tutti gli animali ſi ſcoprono nervi: non ſe ne ſcorgono punto, a cagion d'eſempio, nelle numeroſe famiglie de' polipi, e ciò non oſtante i polipi ſono veri animali. Ma certamente eſſi hanno organi analoghi ai nervi, ed appropriati al par di queſti alla ſenſazione.

CAPITOLO VII.

Di alcune specie di piante, la cui forma si allontana molto da quella ch' è propria delle piante le più cognite.

La pianta, che sembra occupare l'infimo luogo nell' ordine dei vegetabili, è un' informe massetta, ove l' occhio non distingue che una specie di color marmorato, senza distinzione di parti, e questa è il *tartufo*, nel quale il microscopio discopre i semi (1). A po-

(1) Il bisso, nel quale non si scoprono nè radici, nè foglie, nè fiori, nè sementi, e che manifestasi unicamente sotto la forma di fila sottilissime, ora semplici, or ramificate, e spesso articolate, sembra ben più degradato ancora del tartufo, ed avvicinarsi più a' minerali. Ciò che il suo interno offre di più osservabile, consiste in un ammasso di vescichette, che sembrano disposte con una specie di regolarità. Si sa che questa pianta così singolare è acquatica, e che si riproduce mediante la separazione, o divisione naturale de' suoi filetti, ovvero articolazioni; e nella stessa maniera si può anche moltiplicare artificiosamente. Cotai filetti conservati al secco per mesi ed anni non perdono la facilità di vegetare, e la specie di risurrezione di questa pianta ha molta analogia con quella delle anguille, della biada rachitica, e del rotifero. Quel tappeto verde, che copre sovente il bacino delle fontane, ed il fondo delle lacune e degli stagni, altro non è che un immenso ammasso di fila di bisso intralciate in mille e mille modi, e che s' alzano poscia alla superficie dell' acqua, che coprono del medesimo tappeto verde. Quindi si può giudicare della prodigiosa moltiplicazione di questa pianta. La *tremella* appartiene al genere de' bissi; ma il moto in apparenza spontaneo, che presentano i suoi filetti rotti, dà luogo a sospettare ch' essa appartenga più al regno animale, che al vegetabile. Ella unirebbe adunque piuttosto il vegetabile all' animale, che il vegetabile al minerale.

Il tartufo, quella pianta sì ben contraffatta, che nasce, cresce, e fruttifica nella terra senza mai uscirne, non presenta che una testa rotonda, ove non si scopre alcuno de' ca-

A poca distanza viene la numerosa famiglia dei *funghi* e degli *agarici*, che crederebbonsi diverse specie di escrescenze, se l'occhio vestito di lente non iscoprisse tra le loro lame, o cavità dei fiori e dei semi (2).

Ai

---

caratteri, per cui le piante ci sono cognite. Questo strano vegetabile, che non ha nè radici, nè tronco, nè foglie, e che piglierebbesi per una pallottolla di terra, è coperto di una corteccia grossolana, scabra e quasi direbbesi tutta seminata di papille. Interiormente è carnoso, marmorato, o venato, e guernito di piccole cassette vescicolari, che rinchiudono tre, o quattro grani ovali, che sono le semenze della pianta. Queste cassettine di sementi sono qua e là disseminate nella parte nera della marmoratura. L'interno del tartufo dapprima è onninamente bianco, e solamente per gradi sopraggiunge la marmoratura. *Geofroy* sospettava che le vene bianche fossero tanti vasi.

(2) E' provato benissimo, che i funghi hanno le sue semenze, e se ne scoprono quasi in tutte le loro specie. Sono esse attaccate alle loro foglietta, o alle maglie della loro reticella, o pur situate nelle loro cavità tubulari. Ma la esistenza de' fiori non è certa del pari, malgrado le asserzioni di *Micheli*. Botanici di vaglia, come i *Jussieu* e gli *Haller*, non credono punto a questi fiori rappresentati e descritti con compiacenza dal botanico italiano, e che sono sfuggiti a tutte le loro indagini. Nondimeno, poichè è certissimo che i funghi sono provvisti di semi, sembrerebbe probabile, che non sieno esteriormente sprovvisti di fiori, o d'organi analoghi a' fiori.

La famiglia de' funghi è numerosissima, e presenta una moltitudine di varietà, che al naturalista filosofo rincresce non poter esaminare a fondo, quanto il richiederebbono. Ve ne ha de' graziosissimi, che non rassomigliano poco a piccolissimi bicchieri, e che sono conosciuti da' botanici sotto il nome latino *pesizae*, i quali moltiplicano prodigiosamente. Questi son dessi, che ornano la terra ne' piovosi autunni, e sembrano nascere dalla distruzione delle frondi e delle frutta. Formano una specie di tappeto alla superficie della terra colla vivacità de' loro colori, e colla varietà della loro struttura. I colori onde brillano, non la cedono a que' de' veri fiori, ed offrono certe gradazioni loro particolari, che prendono ancora miglior risalto per la lanu-

Ai funghi si accostano da vicino i *licheni*, non men di loro numerosi in ispecie. Serpeggiano sulle superficie delle pietre, de' legni secchi, degli alberi, ec. quando a foggia di oscure macchie, quando di piastre circolari di color grigio, o giallo, composte di piccole squame, o gallozzolette, o trinciate a modo di frange, di merletti, ec. Dentro piccole cassettine sono rinchiusi i semi, invisibili all'occhio nudo, come pure i fiori (3) [b].

Le *muffe* sembrano locate tra i funghi e i licheni. Amano l'ombra e l'umidità, e s'attaccano a diverse specie di corpi. I loro filamenti, spesso simi-

---

nugine vellutata ed aggradevolissima, che copre la superficie del fungo.

Altri funghi della razza de' *clavarj* (ossieno fatti a forma di chiodo) offrono un piccolo spettacolo, che diverte assaissimo: lanciano ben lungi certi getti parabolici d'una polvere finissima, ch'è probabilmente la loro semenza: questi sono in certa maniera picciolissimi mortai, che gettano tutte in una volta quantità di bombe assortite proporzionatamente alla loro piccolezza. Lo stesso è de' funghi denominati *a mortaio*, perchè ne' tempi umidi, o piovosi la loro testa si apre, e getta piccole palle con un rumore simile a quello d'un buffetto.

(3) I *licheni* si propagano ancora per lame, o membrane che metton fuori da ogni lato, e che come quelle de' tronconi del polipo, possono vegetare a parte, e dare nuovi tutt-individuali. Un naturalista moderno, che si è molto occuopato intorno la moltiplicazione de' licheni, ha osservato che i loro rampolli si mostrano al principio sotto l'aspetta d'una polvere, che pigliando più di consistenza, a poco a poco veste la forma propria della specie. Il vento trasporte questa polvere, e la spande sopra tutt'i corpi; e da ciò ni viene quella prodigiosa moltiplicazione che osservasi ne licheni. Quelle macchie nere, o brune, che imbrattano le pietre da taglio de' nostri edificj, hanno di che interessare il naturalista, poichè veramente sono ammassi di piante microscopiche appartenenti alla famiglia de' licheni, e delle quali un piccol bruco industrioso formane il proprio nutrimento.

mili a quei del cotone, sono adorni di fiori e di semi (4) [*c*].

Le

(4) Le *muffe* sono una delle parti più interessanti del botanico microscopico, di cui siam debitori alla fortunata invenzione de' vetri. Queste piante in miniatura sembrano essere, nel regno vegetabile, ciò che gli animalucci delle infusioni sono nel regno animale. Una volta si riguardavano come produzioni informi ed accidentali della putrefazione; e non senza aggradevole sorpresa si sono poi vedute prender posto nella grande scala degli esseri organizzati, e mostrarci i caratteri più essenziali della natura vegetabile.

Le muffe più cognite sono in effetto vere piante, che hanno le loro radici, il tronco, i rami, le sementi. Nascono, crescono, e fruttificano sopra tutte le sostanze organizzate, che cominciano a corrompersi, o che ritengono una certa umidità. Breve si è la loro vita, ed in estate non abbisognano ad esse che poche ore per giugnere al perfetto loro crescimento, e propagare la propria specie. Da principio hanno la bianchezza della lana e del cotone, a' quali rassomigliano per le loro fila; esse ingialliscono a poco a poco; finalmente anneriscono, e questa nerezza annunzia l'età già matura. Alcune sono semplici, altre ramose. Alla sommità del tronco e de' rami è una piccola testa ora sferica, ovvero ovale, ora emisferica, e fatta a guisa di quella de' funghi. Sembra anzi, che le muffe sieno veri funghi, ma coi gambi allungati all'eccesso. Le teste sono altrettante cassettine, o scatolette piene d' una moltitudine innumerabile di piccolissimi grani di color nero, che sono le sementi della pianta. Tosto che le cassettine vengono umettate, si aprono, e lasciano scappar fuori la polvere prolifica. Sarebbe oramai irragionevole il dubitare che questa polvere sia realmente la vera semenza: uno de' più cari favoriti della Natura ha appreso da essa medesima, che si può sementare con essa un tozzo di pane umettato, o una scorza di melone, come si semina un campo; cioè, che spandendosi su tali corpi una certa quantità della polvere nera delle muffe, essi coprirannosi assai più abbondantemente di queste microscopiche piante, che non altri corpi simili non sementati ad arte.

Niente v' ha di più dilicato in apparenza delle muffe: ogni lieve toccamento le offende, ed un zefiro è per esse una tempesta. Quanto riesce dunque sorprendente, che i lo-

Le produzioni, di che abbiam parlato, non hanno che il grado di perfezione neceſſario per ottener luogo tra i vegetabili. Sono piante in qualche modo imperfette, a fronte di quelle generalmente a noi più cognite. Queſte abitano propriamente nell' interno della regione delle piante: quelle non ne occupano, a dir così, che le frontiere dalla parte dei foſſili.

CAPITOLO VIII.

Delle piante in generale.

Le piante compongono tre popoli diſtintiſſimi. Quelle del primo, la più parte di pochiſſima altezza, di coſtituzione dilicata, molle e abbondante di umori, non vivono che poco tempo, giacchè un anno ordinariamente è il termine della lor vita.

Quelle che ſpettano al ſecondo popolo, le più di ſtatura giganteſca, d'un robuſto temperamento, dure e meno abbondanti di umori, vivono molti anni, anzi molti ſecoli.

Quelle del terzo tengono un luogo di mezzo tra le prime e le ſeconde.

Le *erbe* ſono il primo popolo; gli *alberi* il ſecondo; il terzo gli *arbuſcelli*.

Queſti tre popoli ſparſi ſulla ſuperficie della terra, vivon tra loro confuſi; ma domina nelle differenti loro claſſi una diverſità preſſochè infinita di grandezze, di figure, di colori, d'inclinazioni.

Queſti tre popoli hanno di comune il paſſare la loro vita nella più perfetta immobilità. Legati alla ter-

loro granellini di ſemenza reggano al calore d'un braciere ardente, ſenza perdere la facoltà germinatrice, ed anzi ſenza che la lor forma, nè le loro dimenſioni vengano alterate! Eſſe adunque ſono ſuſcettibili d'una lunghiſſima conſervazione, forſe di più ſecoli; e come meravigliarſi dopo di ciò, che queſte piccole piante così ſingolari moltiplichino tanto eccesſivamente in qualunque luogo!

terra da varie maniere di vincoli, da lei traggono il principale lor nutrimento; e vivere, presso loro, è lo stesso che svilupparsi.

CAPITOLO IX.

Veduta dell' esteriore delle piante.

Le *radici*, il *tronco*, i *rami*, le *foglie*, i *fiori* e le *frutta* sono ciò che l'esteriore delle piante ci offre di più considerabile.

Le *radici* mercè le loro diverse maniere di *perni*, di *tuberosità* e *ramificazioni* tengono la pianta fissa nel suolo, mentrechè i loro pori si gonfiano di limo finissimo, che l'acqua scioglie e porta con se.

Dalla radice alzasi il *tronco*, a cui la pianta è debitrice d'una parte di sua forza e di sua bellezza. Ora lavorato a foggia di tubo è il tronco fortificato da *nodi* acconciamente disposti: ora troppo debole per sostenersi da se, ha l'arte di attortigliarsi attorno a qualche solido appoggio, o di strignervisi coll'aiuto di piccole *mani*: ora è una robusta colonna, che alza nelle nuvole la testa orgogliosa, e insulta lo sforzo delle tempeste.

Lanciansi i *rami*, a guisa di altrettante braccia, fuori del tronco, o del gambo su cui vengono distribuiti con ordine maraviglioso. Dividonsi e suddividonsi in molti *ramuscelli* sempre più piccoli, e le suddivisioni seguono l'ordine stesso delle divisioni principali.

Le *foglie*, quel ridente ornamento delle piante, sono disposte attorno al tronco e ai rami con pari simmetria. Le une sono *semplici*, *composte* le altre, o formate di molte altre *piccole foglie*. Queste sono equabili, quelle fatte a denti. Ve n'ha di sottilissime, di consistenti, di molli, di carnose, di lisce, di scabrose, di vellute, di rase, ec.

I *fiori*, il cui brillante smalto è una delle principali bellezze della Natura, non si diversificano meno

no delle foglie. Gli uni non hanno che una sola foglia, o *petalo*; gli altri ne hanno più. Qua, egli è un vaso che s'apre con grazia. Là, una specie di grottesco che imita la figura d'un muso, d'un elmo, o d'un cappuccio. Più lungi è una farfalla, una stella, una corona, un Sol raggiante. Gli uni spargonsi sulla pianta senz'arte; gli altri vi compongono dei mazzetti, dei globi, de' pennacchi, delle ghirlande, delle piramidi, ec.

I più sono vestiti d'uno, o di molti *calici*, ora semplici ed equabili; ora composti di più pezzi, o interrotti con eleganza.

Dal centro del fiore s'alzano una, o più coloncine lisce, o scannellate, ritondate nella sommità, o terminanti in punta, chiamate *pistilli*, d'ordinario circondate da altre più piccole coloncine, chiamate *stamigne*. Queste portano nella lor sommità una specie di vescichette, o cassettine, piene di finissima polvere, ciascun granello della quale guardato microscopicamente sembra avere una figura regolarissima, ma variante secondo la specie. Nelle une sono lisci globetti; nelle altre questi globetti sono armati di punterelle, come l'invoglio di una castagna; in altre sono piccoli prismi, od altro corpo regolare.

Ma come mai esprimere la finezza del tessuto, la vivacità, la dilicatezza, e la varietà dei colori, accompagnate ancora in molte specie di fiori dalla dolcezza e dalla soavità del profumo?

Ai fiori succedon le *frutta* e i *semi*; decorazione magnifica, preziose ricchezze riparatrici delle perdite cagionate alle piante dall'inclemenza delle stagioni, e dai bisogni degli uomini e degli animali.

Tutti i frutti e tutti i semi hanno ciò di comune, che rinserrano sotto uno, o più invogli il *germe* della pianta futura. Gli uni non hanno che gli invogli che coprono immediatamente il germe, l'esteriore de' quali è il più forte; e tra questi ve n'ha che sono provveduti di ale, di piume, di pennacchi,

chi, ec. mercè cui nuotan nell'aria, o nell'acqua; che li trasportano in tal guisa, e li seminano qua e là: gli altri sono meglio vestiti. Questi sono locati dentro a guaine, o *baccelli*: quelli sono racchiusi in cassettine di uno, o più casolari. Alcuni, sotto una carne deliziosa, nobilitata eziandio dalla bellezza del colorito, nascondono un *nocciòlo* o un *acino*; altri in fine sono rinserrati dentro a gusci armati di punte, o impregnati d'un sugo amaro, o guerniti d'una borra finissima.

Le esterne forme dei frutti e de' semi ci offrono non minori varietà di quelle delle foglie e dei fiori. Non v'ha quasi figura al mondo, di cui non ne somministrino qualche esempio.

CAPITOLO X.

Veduta dell'interiore delle piante.

Quattro ordini di vasi compongono l'interiore delle piante: le *fibre legnose*, gli *otricelli*, i *vasi proprj* e le *trachee* (1).

Le *fibre legnose* sono canali finissimi, disposti lunghesso la pianta, e composti di tubetti posti punta a punta tra loro. Ora questi vasi procedono parallelamente; ora si allontanano vicendevolmente, e lascian tra loro degl'intervalli, o delle aie allungate (2).

Que-

(1) Non volea già dire, che nelle piante abbianvi solamente questi quattro ordini di vasi, o d'organi destinati a ricevere, distribuire, e preparare i sughi nutritivi. Può esser facilmente, che l'interno delle piante rinchiuda altri organi relativi a questi differenti fini, e che i botanici non sieno ancor giunti a scoprirli. La notomia delle piante non è ancor perfezionata, come quella degli animali.

(2) Le fibre legnose, o vasi linfatici, che osservansi ad occhio nudo nel corpo della pianta, son o tanti fascetti di

vasi

Queste aie sono riempite dagli *otricelli*, specie di vescichette membranose, poste orizzontalmente, e comunicanti tra loro.

I *vasi proprj* sono un genere di fibre legnose, che differiscono principalmente dalle altre pel loro sugo, ch' è più colorato, o più denso (3).

Nel mezzo, o attorno a un fastello di fibre legnose si osservano alcuni vasi meno stretti, formati da una lama argentina ed elastica tirata spiralmente, e come a vite. Sono queste le *trachee*, che ordinariamente non rinchiudono che aria.

CAPITOLO XI.

Degli strati concentrici delle piante.

Questi quattro ordini di vasi sparsi in tutte le parti del vegetabile, a proporzione della natura, o delle funzioni di ciascuna, compongono, almeno negli alberi e negli arbuscelli, tre strati principali e concentrici, cioè la *scorza*, il *legno*, e la *midolla*.

La *scorza*, invoglio esterior delle piante, liscia, rasa, lucente nelle une; scabra, scannellata, vellu-ta,

---

vasi più sottili, che si distinguono separatamente col microscopio.

(3) I *vasi proprj* sono ordinariamente più grossi, e minori di numero, che i vasi linfatici, e disposti circolarmente intorno all' asse del tronco e de' rami. Il sugo colorito, odoroso, saporoso, e più, o men denso, che versano venendo tagliati, gli fa agevolmente conoscere. Questo sugo, bianco nel fico, rosso nel carciofo, giallo nella celidonia maggiore, gommoso nel ciregio, resinoso nel pino, ec., è più abbondante nella corteccia, che nel legno; dal che derivano le proprietà, o le virtù dalle quali sovente quella vien caratterizzata. E' anzi assai probabile, che le qualità di ciascuna pianta dipendano originariamente dalla natura particolare di questo *sugo proprio*, analogo al chilo, o al sangue.

ta, o ſpinoſa nelle altre, formaſi da fibre le più larghe, le meno unite, e che laſcian di mezzo maggiori aie.

Il *legno* giacente ſotto la ſcorza ha per l'oppoſito i ſuoi condotti più ſtretti, più ravvicinati, le ſue aie più picciole, i ſuoi otricelli meno copioſi, o meno dilatati, e gode egli ſolo delle trachee.

La *midolla*, ſituata nel centro della pianta, non è che un ammaſſo di otricelli maggiori, o più gonſj di quei della ſcorza e del legno. Sminuiſcono, diſſeccano, o cancellanſi, a proporzione che la pianta avanza in età.

CAPITOLO XII.

Effetti riſultanti dall'organizzazione delle piante.

La ſemplicità dell'organizzazione dei vegetabili è apparentemente la fonte principale dei fenomeni che ci vengono offerti dalle loro diverſe maniere di moltiplicare.

Una pianta gitta in tutti i punti di ſua ſuperficie delle *gemme*. Queſte ſono altrettante piante, poichè, tagliate e meſſe in terra, prendon radici, e diventano *tutti*, ſimili a quello di cui prima erano parte.

Il minimo ramo, la minima foglia può far naſcere dei tutti di queſta ſorta [*d*].

I polloni di differenti piante inneſtati nel tronco, o nei rami d'un'altra pianta, vi s'incorporano, e non formano più con loro, che un medeſimo corpo organico (1).

CA-

(1) Gli effetti finquì da me indicati non deggionſi riferire unicamente alla ſemplicità dell'organizzazione delle piante, ma dipendono ancora dal genere di uniformità di tale organizzazione. Nelle piante, non altrimenti che negli animali, che moltiplicano per talli e per polloni, le par-

CAPITOLO XIII.

Passaggio dai vegetabili agli animali. La Sensitiva, il Polipo.

La timida sensitiva fugge la mano che le si accosta; piegasi subitamente in se stessa, e cotal moto, sì somigliante a ciò che allora accade negli animali, sembra formare di questa pianta uno de' vincoli che legano il *regno vegetabile* coll' *animale* (1) [e].

Al-

---

parti essenziali alla vita sono sparse quasi con piena uniformità in tutto il sistema organico, e si ritrovano in piccolo in un ramo, o anche in una semplice foglia gli stessi vasi, gli stessi invogli che osservansi nel tronco e ne' rami. Cotal ramo, cotal foglia possono adunque far da se stessi nuove produzioni.

(1) Le foglie della sensitiva sono *composte*, o formate di molte fogliolinе; si aprono il giorno, e si chiudono all' approssimar della notte. Il tronco mette minuti rami, e questi anch' essi ne metton altri più piccoli.

Il moto di contrazione osservasi non meno ne' ramuscelli, che nelle foglie. Un ramuscello può piegarsi indipendentemente dall' altro, ed una foglietta indipendentemente da quelle che le stan vicine. Ma se la commozione, che eccita nella sensitiva, è un poco forte, tutt' i ramuscelli e tutte le foglie ne partecipano, e si contraggono subito. Ciò richiama alla mente i movimenti analoghi della madre-polipo, e de' suoi numerosi tronconi.

L' illustre *Duhamel* ha sperimentato che lo foglie d' un gambo di sensitiva rinchiusa in un baule di cuoio bene stivato con dense coperte di lana non lasciano d' aprirsi nel giorno, e di serrarsi all' approssimar della notte. Quale non è adunque la maravigliosa sensibilità di questa pianta?

L' osservatore ha variate di molto le sue sperienze intorno a questo vegetabile quasi animale. Eccone alcuni risultati.

Una scossa, un' irritazione produce più effetto di un' incisione, e di una sezione altresì.

Una lieve irritazione non agisce se non sulla parte che

 per-

Alquanto al diſopra della ſenſitiva veggo in una ſpecie di calice, in fondo all'acqua, un corpicciuolo ſo-

---

percuote immediatamente, o ſulle più vicine. Una forte irritazione porta più lungi le ſue influenze, e tanto più lungi, quanto è più forte.

Tutto ciò che può produrre qualch' effetto ſugli organi dell'animale, fa lo ſteſſo relativamente alla ſenſitiva, onde su di eſſa pure agiſcono una ſcoſſa, una graffiatura, il calore, il freddo, gli odori penetranti, ec.

La ſommerſione di queſta pianta, come pure il vacuo, diminuiſcono ſolamente il ſuo vigore, e rallentano i ſuoi movimenti; ma non ſoſpendono già interamente la di lei ſenſibilità, e vi ſi oſſerva tuttavia lo ſcherzo de' ramuſcelli e delle foglie.

Quando la pianta ſi piega, ciò non avviene per una ſpecie di deliquio; poichè trovaſi allora in uno ſtato di contrazione, com'è ben facile a conoſcerſi: anzi ella s'intirizziſce in maniera che, ſe tentaſi con violenza di rimetterla al ſuo ſtato, ſi rompe.

Sembra che la ſenſibilità abbia la principal ſua ſede nelle articolazioni de' ramuſcelli, ed in quelle delle foglie e foglioline; manifeſtaſi eſſa ſpecialmente in un punto bianco che ſcorgeſi nel luogo dell'articolazione.

Trovaſi nell'America ſettentrionale una ſpecie di ſenſitiva, molto più ammirabile ancora di quella de' noſtri climi; mentre queſta pianta, di cui voglio parlare, afferra gl'inſetti vivi, appunto come ſarebbe un animale che viva di preda. Il *piglia-moſche*, o la *dionæa-muſcipula* è il nome di cotal pianta divenuta celebre da alcuni anni in qua; alligna ne' luoghi freſchi ed umidi, e non fruttifica ſe non verſo il 35 grado di latitudine ſettentrionale. Le ſue foglie, lunghe tre pollici ſopra uno e mezzo di larghezza, diſtribuite circolarmente attorno il collo, curve e carnoſe, ſono formate di due pezzi principali, che ſembrano articolati l'uno coll'altro. Il pezzo inferiore è una ſpecie di pedicciuolo piatto, la cui forma imita quella d'un cuore molto allungato. All'eſtremità di queſto pedicciuolo ſta il ſecondo pezzo, oſſia la foglia propriamente detta, ed è quello, onde più vien eccitata l'attenzione dell'oſſervatore. Eſſa è formata di due lobi fleſſibili, modellati a guiſa di una paletta ovale, e contornati da un giro di ſpine dure, molto lunghe, e che vanno le une incontro all'altre, quan-

ſomigliantiſſimo a un fiore. Ritiraſi, e ſpariſce affatto; quando io lo voglio toccare. Eſce del suo ca-

---

quando i lobi o le palette ſi approſſimano. Nel centro di ciaſcuna ſono tre piccoli pungiglioni, che ſi alzano perpendicolarmente ſul piano della paletta. In fine queſta è ſeminata d'una quantità di piccole glandole roſſe, che filtrano un ſugo partecipante del mele, ed attiſſimo ad attrarre le moſche.

Abbozzo unicamente la deſcrizione degli organi più notabili della *dionæa*: biſogna però oſſervarli in azione, e ſi crederà di veder un animale che dia la caccia agl'inſetti. Appena poggiaſi una moſca ſopra una foglia, che le palette ſul momento approſſimanſi, arreſtano lo ſventurato animaluccio, e lo rinſerrano ſempre più, lo trafiggono colle loro ſpine, mentre i pungiglioni ſituati al centro delle palette ſi oppongono pur eſſi agli sforzi che fa per iſprigionarſi. Il *piglia-moſche* non laſcia la ſua preda. La foglia, ſimile ad una bocca armata di lunghi denti colla punta, reſta eſattamente ſerrata mentre l'inſetto ſta ivi prigione, e ſe volete forzarla ad aprirſi per laſciar la ſua preda, ſi rompe piuttoſto che cedere. Ma ſe ſi giugne a toglierlela ſenza farle troppa violenza, toſto le palette ſi ſepareranno l'una dall'altra, e ripiglieranno la primiera lor ſituazione.

Non deggio però diſſimulare che queſta sì perfetta rappreſentazione di un animale carnivoro non è veramente che una mera figura. Il piglia-moſche afferra nella ſteſſa guiſa tutt'i piccoli corpi da'quali vien toccato, e li ritiene altresì oſtinatamente. Scorgeſi bene, che i movimenti apparentemente ſpontanei di queſta pianta hanno, non altrimenti che que' della ſenſitiva, qualche occulta analogia co' fenomeni dell'*irritabilità*; ma dipende dalla ſperienza lo ſchiarirci di vantaggio circa un ſoggetto che ha più conneſſione di quello ſi penſi, colle parti più eſſenziali della ſtoria della vegetazione.

Molte tra le piante erbacee, e tra le legnoſe ſono in qualche modo altre ſpecie di ſenſitive. Le loro foglie ſi aprono durante il giorno, e ſi rinchiudono avvicinandoſi la notte. Si vede lo ſteſſo, o pure un analogo ſcherzo in varj fiori. Quaſi tutte le piante ſembrano cercar la luce, languiſcono e ſi ſconcertano quando ne ſon prive. Ve ne ha pure di quelle che ſieguono il giro del Sole. Gli ſteli altresì, e le radici eſeguiſcono movimenti ta-

E 2

calice, e si apre, quando lo lascio in libertà e me ne allontano.

Incerto di che mi debba pensare circa la natura di tal produzione, scopro da un lato un altro corpo della stessa forma, ma più grande, e che non alberga dentro un fodero. Giace sopra un piccol gambo, la cui estremità inferiore sta unita a una pianta, e la superiore inclinata al basso si divide in varj piccolissimi ramuscelli.

Facilmente mi persuado che sia questa una pianta *parasita*, e per convincermene interamente la taglio a metà di sua lunghezza.

Rigermoglia ben presto, e comparisce quale era prima. M'arresto a considerarla: veggo i piccoli ramuscelli agitarsi e stendersi a molti pollici di distanza, e questi sono di un'estrema finezza, e si scostano da ogni banda.

Passa per accidente un vermetto, e tocca leggermente uno dei rami. Questo si attortiglia subito attor-

tali, che non paiono meno spontanei di que' delle foglie. Gli uni e le altre mantengono direzioni costanti, relative alle loro funzioni particolari; e quando avviene che per qualche accidente cangisi la lor direzione, sanno ripigliarla con un moto ch'è loro proprio, e che lungo tempo esercita la curiosità d'un osservatore. Anche le parti distintive del sesso in diverse piante offronci particolarità non meno sorprendenti in un tal genere; e tra queste particolarità ve n'ha di quelle che s'approssimano ancor più a ciò che succede tra gli animali.

Ma vi ha un essere acquatico, che i botanici collocano nella classe de' vegetabili, e che ha varie relazioni assai più significanti coll'animale; questo è la *tremella*, di cui ho già detta qualche cosa di sopra. Le sue fila divise in altre fila più piccole si piegano e si ripiegano da se stesse in diverse forme, si attortigliano le une colle altre, poscia si separano per tornar a riunirsi; e, ciò ch'è men equivoco, veggonsi marciare avanti e indietro, arrestarsi, ripigliare il lor cammino, strisciare intorno ai lati del microscopio, a guisa di certi vermi, e cercar la luce, come i polipi a braccio.

torno al vermetto, ed accorciandosi lo conduce verso l'estremità superiore del gambo, nel qual sito io scopro una bocchetta che si allarga per ricevere il verme. Egli entra in un lungo cavo rinchiuso nel gambo; vi è sciolto e digerito a vista, e osservo uscirne il residuo per la stessa bocchetta.

Un momento dopo questa singolar produzione si stacca dalla pianta, e si mette a marciare, e i ramuscelli, fatto avendo l'uffizio di braccia, fanno ancor l'altro di gambe.

A tutti questi caratteri non posso a meno di non conoscere, che ciò ch'io credeva essere una pianta parasita, è un vero animale. Passo ad osservare la porzione tagliata, e trovo con mia maraviglia, che è cresciuta e si è fatta un tutto simile all'altro.

Sebbene la mia sorpresa cresce di più al vedere in capo a qualche settimana essersi questi animali trasformati in due arbuscelli fortissimi.

Dal tronco da me conosciuto pel corpo dell'animale sono usciti per ogni parte molti rami, i quali ne hanno messo dei minori, e questi dei più piccoli ancora. Tutti si agitano in diversi sensi, e allungano i loro ramuscelli, mentrechè il tronco si resta piantato a un appoggio. Questa sorprendente unione non forma che un corpo solo, e l'alimento che prende una delle parti, si comunica successivamente a tutte le altre. In fine si scompone l'unione, ogni pezzo si separa, e va a piantar casa da se.

Pieno di queste maraviglie, divido longitudinalmente uno di siffatti animali fino a metà del suo corpo, e prestamente ho un mostro a due teste.

Replico l'operazione moltissime volte sul medesimo soggetto, e per tal modo so nascere un' idra, più sorprendente eziandio di quella di Lerna.

Separo trasversalmente molti di questi animali, e metto insieme le porzioni colle loro estremità. *S'innestano* e si uniscono le une alle altre, e non fanno più che un solo animale.

A un tal prodigio ne succede un altro. Rovescio

uno di questi insetti, come farei di un guanto, mettendo dentro quello ch'era al di fuori, e al di fuori quello ch'era dentro. Non nasce in lui il minimo cangiamento, poichè vive, cresce e moltiplica come prima.

Questi animali, che moltiplicano per *talli* e per *polloni*, che s'*innestano* e si *arrovesciano*, chiamansi *polipi*, se pure ci è bisogno di nominarli [*f*].

Le specie dei polipi sono diversissime: molti non cangiano mai di luogo. Ve n'ha che dividonsi da loro stessi longitudinalmente, e che formano in tal guisa dei galantissimi mazzetti che hanno i fiori a campana.

CAPITOLO XIV.

Riflessioni sulle macchine animali.

Regna una maravigliosa varietà nella costruzione delle macchine animali. In alcune il numero dei pezzi componenti è assai piccolo; altre per l'opposito sono compostissime. In queste non si riscontrano che due, o tre pezzi simili; in quelle se ne trova un maggior numero.

Qua sono lavorati i pezzi sopra un modello; là sono altri modelli ed altre proporzioni. Finalmente i medesimi pezzi son disposti, o combinati differentemente in differenti macchine.

La perfezione nelle macchine della Natura si misura, come nelle artifiziali, dal numero dei pezzi, e dalla diversità degli effetti; quella essendo più perfetta, che con meno pezzi produce maggior numero di effetti. Ma vi ha rapporto a noi una differenza considerabile tra le macchine naturali e le artifiziali, ed è che dove noi possiam giudicar di queste da un esatto confronto delle forze e dei prodotti, non possiamo giudicar di quelle che dai risultati. Così giudichiam più della perfezione del corpo umano dalla diversità e dall'estensione delle operazioni dell'uo-

dell'uomo, che dalla inſpezione degli organi che non veggiamo che in parte, ed anche confuſamente.

E ſe la perfezione corporea corriſponde alla perfezione ſpirituale, com'è preſumibile, l'uomo eſſendo ſuperiore agli altri animali per l'intelligenza, lo ſarà ancora per l'organizzazione. E però poſſiamo conchiudere, che gli animali che ſi accoſteranno più per la loro ſtruttura a quella dell'uomo, debbano eſſere i più alti nella ſcala.

CAPITOLO XV.

Rifleſſioni ſopra il Polipo.

Di tutti gli animali cogniti, il polipo ſi è quello, la cui ſtruttura ſembra dover eſſere la più ſemplice, e avvicinarſi più a quella delle piante: ciò indicano almeno le proprietà che ha comuni con queſta claſſe di eſſeri organizzati.

Coſtui ſembra eſſere tutto ſtomaco: il ſuo corpo e le ſue braccia ſono formate da un medeſimo budello, che ha una teſſitura per tutto moltiſſimo uniforme. I microſcopj più ſquiſiti non ci ſcoprono che una infinità di granellini che ſi tingono delle materie che mangia l'animale. Ma queſti grani ſarebbono forſe una ſpecie di *otricelli*? Riceverebbono forſe gli alimenti per via d'immediati condotti; li preparerebbono e li traſmetterebbono eſſi ad altri vaſi idonei a condurli nelle ſtrade della circolazione? Ma trovaſi veramente nel polipo una vera circolazione?

Le diverſe ſpecie di vaſi ſuppoſti dalla prima congettura, e che poſſono sfuggir la viſta o per la loro finezza, o per la loro traſparenza, debbono eſſer poſte nella ſpeſſezza del teſſuto, che forma il polipo. Dobbiamo penſarlo a motivo dell'*arroveſciamento*, che facendo eſterno nell'animale ciò che era interno, non apporta ciò non oſtante cangiamento alcune alle funzioni vitali.

Ma qual vantaggio recar potrebbe al polipo una

proprietà, di che non saprebbe far uso senza il soccorso dell'uomo, voglio dire l'operazione dell'*arrovesciamento?* Rispondo che questa proprietà è una parte dei risultati di una organizzazione necessaria al posto che dovevasi occupare dal polipo. L'autore della Natura non si era proposto di formare un animale che potesse essere arrovesciato come un guanto; ma erasi proposto di fare un animale, le cui viscere principali fossero poste nella densità della pelle, e che resister potesse fino a un certo grado ai diversi accidenti, cui doveva essere esposto dalla sua maniera di vivere: ora una natural conseguenza di tale organizzazione era di poter essere arrovesciato senza lasciar di vivere e di moltiplicare.

CAPITOLO XVI.

Dei Vermi che possono esser moltiplicati per talli.

Alcuni animali, che sembrano avere una struttura meno semplice che quella del polipo, moltiplicano com'egli, tagliandoli. Questi animali, che sono nel genere dei *vermi*, hanno stomaco, intestini, cuore, arterie, vene, polmoni e organi della generazione. Accompagniamo in loro a vista d'occhio il correr del sangue, e veggiamo ch'esso prosegue colla medesima regolarità in qualunque parte separata del taglio. Tali vermi ci fanno strada agl'*insetti*.

CAPITOLO XVII.

Degl'Insetti in generale.

Presentemente noi entriamo nel regno degli *animali* il più esteso, il più ricco e il più variato di tutti quelli che dividono il nostro globo. La provincia di questo vastissimo impero, che si presenta la prima all'uscire dei vegetabili, può interessare la curiosità del viaggiatore, o si riguardi il numero prodigioso

dei

dei suoi abitatori, o si consideri la singolarità e la diversità delle loro figure.

Sono pigmei la più parte sì piccoli, che non sapremmo vederli distintamente che col soccorso del microscopio. Portano il nome generale d'*insetti*, e cotal nome è stato loro accordato a cagione delle *incisioni* più, o meno profonde, da cui rimane in certa maniera diviso il corpo di molti.

Il carattere che sembra distinguere essenzialmente gl' insetti dagli altri animali, si è che non hanno ossa. Le parti analoghe, di che sono provvedute alcune specie d'insetti, vi si trovano poste nell'esteriore del corpo, quando negli altri animali le ossa occupano costantemente l'interno [*g*].

La *vita* negl'insetti non risulta da una meccanica sì composta, come nei grandi animali. In quelli il numero delle differenti specie d'organi è più piccolo; ma alcuni di questi organi sembrano essere stati in loro più moltiplicati.

Considerando negl' insetti l' esteriore lor forma, possiam dividerli in due classi. Abbraccia la prima quelli che *impropriamente* si chiamano insetti, o sia che hanno il lor corpo *continuato*, i quali generalmente si chiamano *vermi*. Comprende la seconda classe quegli altri che *propriamente* son tali, cioè che hanno il corpo diviso per via d'incisioni, o di strangolamenti.

Nei più degl' insetti della seconda classe, le incisioni dividono il corpo in tre parti precipue, la *testa*, il *busto* e il *ventre*: divisione molto analoga a quella che osserviamo nei grandi animali.

Negl' insetti della prima classe, gli uni hanno gambe, e gli altri no. Tutti quelli della seconda le hanno, se non che alcuni sono alati, ed altri non alati. Tante poi sono le varietà negl'insetti, che possiam dubitare se abbraccino tutte quelle che sono sparse in tutte le altre parti del mondo animale. Le quali varietà divengono anche più sorprendenti, se consideriamo che non si estendono soltanto alle specie,

cie, ma anche agl' individui. Lo stesso insetto ha in un tempo alcuni organi che non si trovano più in un altro. Quell' insetto, ch'essendo giovane apparteneva alla prima classe, appartiene alla seconda in un' età più inoltrata. Quindi nasce la difficoltà di distribuir bene questi animaluzzi.

CAPITOLO XVIII.

L' esteriore degl' Insetti.

Il *corpo* di quasi tutti gl' insetti è formato d'una serie d' *anelli*, incastrati gli uni dentro degli altri, che contraendosi, o dilatandosi, o allungandosi ed accorciandosi, oppure allontanandosi ed avvicinandosi scambievolmente, concorrono a tutti i moti dell'animale.

La *testa* in molte specie cangia forma ad ogni instante. Ella si contrae e si dilata, si allunga e si accorcia, comparisce e si perde di vista a piacimento dell' insetto, così permettendogli la pieghevolezza de' suoi invogli. La testa in altre specie ha una figura costante, ed accostasi ancora a quella dei grandi animali per la durezza de' suoi invogli, che sono squamosi.

La *bocca* qualche volta è una semplice apertura circolare; ma d' ordinario è armata di *uncinetti*, o d' una specie di zappette, di *denti*, o di due squame dentate, che lavorano orizzontalmente; d'una *tromba*, strumento compostissimo, che serve a estrarre, a render liquidi, e ad alzare i sughi nutritivi; o d'un *pungiglione*, organo analogo alla tromba, e incaricato delle stesse essenziali funzioni (1).

Mol-

(1) Voleva dar qui un' idea della struttura delle trombe e de' pungiglioni degl' insetti, acciocchè si giudicasse della compiacenza, onde la Natura ha organizzati questi piccoli esse-

Molte specie d'insetti hanno a un tempo stesso due di questi strumenti; ora i denti e la tromba; ora la tromba e il pungiglione.

Più insetti sono privi del benefizio della vista; e presso loro, il tatto, o qualche altro senso supplisce alla mancanza degli occhi. Gli *occhi* degl'insetti son di due maniere; i *lisci* sempre poco numerosi, e i fatti a *zigrino*; ordinariamente al numero di più migliaia, risultanti ai lati della testa, a foggia di due masse emisferiche [*b*].

Gli uni e gli altri sono assolutamente immobili, e apparentemente il numero compensa in parte il difetto di mobilità; e però è meno un segnale di perfezione, che d'imperfezione. Molte guise d'insetti hanno a un tempo stesso gli occhi lisci, e gli altri a zigrino (2).

L'*udi-*

---

esseri, così vilipesi dal comune degli uomini, e sì giustamente ammirati dall'osservatore che sa pensare; ma ho veduto che non poteva rendermi intelligibile senza l'aiuto delle figure. Invito adunque il mio lettore a consultar quelle che ci ha date l'illustre *Reaumur* circa la tromba della mosca comune, di quella dell'ape, ed il pungiglione della zanzara. Penetrando con quest'eccellente naturalista ne' sì moltiplici dettagli della costruzione di questi begli strumenti, si rimarrà meravigliati del numero, della varietà, composizione, e disposizione de' differenti pezzi, altri a scaglie o squame, altri membranosi, ch'entrano nella lor costruzione; e vi si riconoscerà dovunque l'impronto di quell'*intelligenza adorabile*, che modellò colla stessa mano l'uomo e la mosca.

(2) Di tutte le parti che presentaci l'esteriore degl'insetti, sono gli occhi che più gagliardamente eccitano la nostra meraviglia; gli stess'ingegni meno atti ad ammirar la Natura, non sanno rimanere insensibili al vedere il maraviglioso apparecchio che regna nella struttura di questi organi. Dagl'insetti vediam realizzarsi i più gran prodigi della favola; e ciò che la feconda immaginazione de'poeti non aveva neppur osato di fingere, la Natura s'è compiaciuta di eseguire in questi piccoli animali. La favola avea attribui-

L' *udito* ſembra eſſere ſtato negato agl' inſetti: almeno l' eſiſtenza di un tal ſenſo è in loro ſommamen-

---

buiti ſolamente cent' occhi al ſuo Argo; la Natura ne ha realmente dato migliaia a' piccoli Arghi di ſua invenzione.

Da ciaſcun lato della teſta d' una farfalla, d' una moſca, d' uno ſcarafaggio ſporge una prominenza rotondata a porzione di sfera, che oſſervata con una lente mediocre ſembra come fatta a zigrino. Queſto zigrino finiſſimo non è qual ſembra; ma tutt' altra coſa, e coſa belliſſima. Ciaſcuno d' eſſi corpi, o prominenze in rotondo è una vera cornea, formata eſſa pure dall' unione d' una moltitudine di piccoliſſime cornee incorniciate entro maglie a quattro, o ſei lati d' una reticella d' uniforme materia alla cornea, e traſparente al pari di eſſa. Queſte piccole cornee appunto fanno sì, che l' intero ammaſſo punteggiato delle loro minutiſſime prominenze ſembri un zigrino.

Le cornee degl' inſetti ſono ſempre colorite; ma i loro colori variano nelle diverſe ſpecie. Ve n' ha delle nere, delle brune, delle grigie, delle color di rame, ec. Alcune hanno lo ſplendore dell' oro; altre brillano de' ricchi colori dell' iride; e ciò ch' è più degno d' eſſer ravviſato, trovanſi alcuni farfalloni, le cui cornee ſono veri fosfori che riſplendono come carboni acceſi nel buio.

Ho detto che ciaſcheduna delle grandi cornee è formata d' una moltitudine di piccoliſſime cornee, o vogliam dire piccoliſſime lenti; non voglio però laſciar luogo al lettore di credere, che queſte altro non ſieno che ſemplici cornee, e l' intero compleſſo venga ad eſſere unicamente a guiſa, in certo modo, d' un vetro tagliato a faccette. Più grandi idee deggio fargli concepire della ſtruttura di tali organi. Ognuna delle piccole cornee è un vero occhio, che ha il ſuo nervo ottico, e tutte le parti eſſenziali al genere di viſta, di cui gode l' inſetto. Abili oſſervatori hanno avuta la pazienza d' impegnarſi a numerare queſti piccoli occhi, e ne hanno contati 6362 ſulla teſta d' uno ſcarafaggio; 16000 ſulla teſta d' una moſca; e 34650 ſu quella d' una farfalla.

Se dopo aver ben nettata al di dentro una delle grandi cornee, ſi adatti al foco d' un microſcopio, e ſi punti lo ſtrumento verſo una querela, o un ſoldato, ſi vedrà una foreſta di quercie in miniatura, ovvero un' armata di pigmei.

Nello *Svvammerdam* ſpecialmente biſogna contemplare la ſorprendente fabbrica degli occhi degl' inſetti. Noti ſono i pro-

mente equivoca (3). Ma non è così parlando dell'*odorato*, giacchè diversi insetti lo hanno squisito, quantun-

---

i prodigi del suo scalpello; ond'io non mi dilungherò dalle sue tracce.

La cornea degl'insetti può esser paragonata ad una rete, a ciascuna di cui maglia risponda per disotto una piccola piramide esagona, che va allargandosi a misura che si approssima alla maglia, e che pel contrario si restringe sempre più a misura che si profonda nell'interiore della testa. La maglia si scorge adattata a tutt'i contorni della piramide: e però eguale con questa ha il numero de'lati, e così pure vi sono altrettante piccole piramidi, quanti occhi, o piccole cornee nella rete. Gran quantità di trachee infinitamente piccole vedesi serpeggiare lungo le piramidi, e quest'ultime vanno tutte a metter capo ad una membrana bianca, fibrosa, fina, trasparente, seminata pur essa di trachee, e la cui forma convessa imita quella della gran cornea. Al disotto di questa membrana ve n'ha un'altra più fina e trasparente, legata alla prima per mezzo di trachee serpeggianti d'una in altra, sopra la quale sono situate varie fibre trasversali meno numerose, meno fine delle piramidi, e su di cui appoggian queste colla loro punta. Le fibre trasversali traggono l'origin loro dal cervello, e la loro sostanza sembra esser la stessa che quella, cui si è dato il nome di *corticale*.

Su gli occhi dell'ape ha fatto lo *Svvammerdam* queste belle osservazioni, delle quali non si può pigliar un'idea veramente esatta senza consultare le ammirabili figure che vi ha aggiunte. Gli occhi della cavalletta, che sono di maggiore apparenza, differiscono da que'dell'ape e di molt'altre mosche per varie particolarità. Le faccette, che occupano la parte superiore della cornea, sono sensibilmente più grandi di quelle che occupano la parte inferiore, e le piramidi appartenenti a queste faccette superiori sono altresì proporzionatamente più grosse.

Riflette l'osservatore, che non ha trovato negli occhi degl'insetti i tre umori ch'entrano nella composizione di que'dell'uomo e de'grossi animali. Quind'inferisce che negl'insetti la visione si operi con leggi diversissime da quelle che l'Ottica ci ha fatte conoscere. Giudica che i raggi della luce, i quali passano attraverso le piccole cornee, scuotano le piramidi, e che tale scuotimento si comunichi al-

tunque poi s'ignori dove risegga. Sarebbe egli mai posto nei due cornetti, chiamati *antenne*, l'uso delle qua-

---

alle membrane sottoposte, da esse alle fibre trasversali, e da queste al principio de' nervi. Inclina a paragonare questo genere di vista a quello di que' ciechi-nati, che distinguono i colori mediante il tatto. Ma quante cose interessanti sfuggono qui alle più profonde ricerche dell'anatomico! Pure non è poco, che sia giunto a mostrar le parti più essenziali degli organi della vista in animali sì piccoli, e modellati sì diversamente, da que' che sonoci più familiari.

Oltre gli occhi *a zigrino*, o a rete, diversi insetti, come le cavallette, le mosche, alcune farfalle, ec. ne hanno ancora de' *lisci* situati nella parte superiore della testa, assai più piccoli, ed incomparabilmente meno numerosi degli occhi a zigrino. Questi piccoli occhi *lisci* sono cornee semplici, o che non son punto formate a simiglianza delle cornee più piccole. Per altro le due specie d'occhi non si veggono nell'insetto, se non quando ha presa l'ultima sua forma. La farfalla, che ha migliaia d'occhi, aveane sei solamente per ogni lato della testa sotto la primiera forma di bruco, e questi erano lisci. Lo stupendo anatomico del bruco del salice ci fa sapere, che questi occhi lisci hanno la forma d'un vaso, o d'una tazza; e che la cornea, la quale fa le veci di coperchio del vaso, è trasparentissima. Egli ha veduto distintamente un vero nervo ottico, che si estende a ciascuno de' piccoli occhi, e che non è se non un allungamento del tronco principale diviso per tal guisa in sei rami. Cotal tronco principale trovasi accompagnato ad una trachea che dividesi com'esso in sei diramazioni, che vanno a terminare agli sei occhi. Il celebre osservatore non ha per anche pubblicata l'anatomia della sua farfalla, ed è ben desiderabile che la pubblichi; ma parlando incidentemente degli occhi *a zigrino* di quest'insetti, che secondo lui sono più di ventiduemila, si avanza a dire, *che ciascun occhio probabilmente è un telescopio a tre lenti per lo meno.*

(3) Gl'insetti, i quali, come le cicale, i grilli, alcune cavallette, sono stati abilitati a formar certi suoni, che ci riescon piuttosto fastidiosi ed ingrati, sembrerebbe che non dovessero esser onninamente privi dell'udito; ma questo senso in essi forse è così contraffatto, o situato in maniera tanto singolare, che i naturalisti non hanno ancor po-

quali ci è anche ignoto, e che sono fatte di diverse maniere [*i*]?

Le *gambe* degl'insetti sono *squamose*, o *membranose*. Muovonsi le prime mediante molte articolazioni, ma le seconde, più flessibili ancora, pieganfi in tutti i sensi; e queste due maniere di gambe riscontransi spesso nel medesimo verme. V'ha molti insetti corredati di centinaia di gambe, quantunque il loro andare non sia più celere di alcuni altri che non ne hanno che sei.

Al busto sono attaccate le *ali*, quando due, e quando quattro, ora formate d'un semplice velo più, o meno trasparente, ora coperte di squamette diversamente figurate, ora fatte di penne come quelle degli uccelli, ora scoperte, ora chiuse in astucci (4). E il

---

potuto giugnere a scoprirvelo. Nulla v'ha nondimeno, di cui debbasi disperare in materia di ricerche fisiologiche. Altre scoperte sonosi già fatte negl'insetti d'alcuni organi forse non meno mascherati; sarebbesi egli mai sospettato, per esempio, che abbisognasse rintracciare le parti distintive del sesso del ragno nelle sue antenne?

(4) Le ali delle mosche sono formate d'una specie di velo fino, trasparente e senza colori. Le ali delle farfalle assai più larghe di quelle delle mosche, e sì graziosamente colorite, sono opache, e coperte d'una polvere fina, che si attacca alle dita. Pria dell'invenzione de' vetri erasi ben lungi dall'indovinare cosa sia una tal polvere, e quanto abbia essa di valore agli occhi della ragione. Prendevasi per un ammasso di particelle irregolari raccoltesi a caso sull'ala della farfalla. Ma in oggi si sa, che i grani di questa pretesa polvere sono piccoli corpi regolari, specie di squame fatte a somiglianza di quelle de' pesci, e le cui variantissime forme fissano aggradevolmente l'attenzione dell'osservatore. Ve ne ha di rotonde, di bislunghe, di triangolari, ec.; alcune sono affatto piane, altre scanalate. Le une hanno i loro lembi tutti uniti; altre ondati, incavati, o dentellati. Le dentellature sono più, o meno numerose nelle differenti squame; sono altresì più, o meno profonde, e ve n'ha ancora di così scavate, che danno alla squama l'apparenza d'una piccola mano. Finalmente alcune di queste gra-

E il più mirabile ſi è, che in molte ſpecie il maſchio è alato, e la femmina non alata.

Ai lati, o alle eſtremità del corpo giacciono delle piccole aperture ovali, fatte a guiſa di pupilla, e ſuſcettibili dei medeſimi movimenti. Sono altrettante bocche inſervienti alla reſpirazione, che hanno il nome di *ſtimmate*.

CAPITOLO XIX.

L' interiore degl' Inſetti.

L' interiore degl' inſetti rinchiude quattro viſcere principali: la *midolla ſpinale*, il *ſacco inteſtinale*, il *cuore* e le *trachee*.

Un cordone bianchiccio, ſteſo lungheſſo il ventre dal-

---

graziose ſquame ſembrano imitare la forma delle penne degli uccelli, o quella del pelo de' quadrupedi. Bene ſpeſſo una ſola ala di farfalla ſomminiſtra eſempj di tutte queſte varietà, e d'altre molte ancora. Nè qui ſta il tutto: ciaſcuna ſquama ha un corto gambo, ora ſemplice, ora doppio, o moltiplice, che piantaſi nella ſoſtanza dell'ala tra le due membrane croſtacee e traſparenti, ond'è formata.

Alle migliaia, o piuttoſto milioni di ſquame, onde ſono coperte le ali della farfalla, debbon eſſe i ricchi loro colori, e la sì varia e ſovente sì ben inteſa diſtribuzione di eſſi colori. Tutt' i colori e tutte le loro gradazioni, che brillano ne' fiori de' noſtri parterri, trovanſi nelle dette piccole ſquame, e combinandole e diſponendole in mille e mille maniere ſull'ali delle farfalle, la Natura loro dà quell'aggradevol comparſa, che le rende meritevoli delle ricerche de' curioſi. Spogliando interamente l'ala di tali ſquame, non ſi ſcorge che una traſparente membrana, ſeminata di piccoli buchi ſituati regolarmente, e diviſi pel lungo da piccole rilevature, che imitano quello delle foglie delle piante. Queſti piccoli buchi ſulla membrana indicano i luoghi, ov'erano piantate le ſquame. Per altro le ſquame ſono tutte ſituate gradatamente coll'eſtremità le une ſull' altre a guiſa delle tegole de' noſtri tetti, e non già buttate a caſo ſulle ale della farfalla.

dalla testa fino al podice, e fatto a nodi di distanza in distanza, si è la *spinale midolla* degl'insetti, o il principal tronco dei *nervi*. I *nodi* posti di distanza in distanza sono stati riguardati come altrettanti *cervelli* particolari, destinati a distribuire alle parti vicine i filetti nervosi, dall'azione dei quali nasce il sentimento e il moto, e il primo di questi nodi viene qui a costituir ciò che chiamasi propriamente *cervello* [*k*].

Sopra il cordone midollare giace il *sacco intestinale*, egualmente lungo. Egli è, come lo denota il nome, un lungo budello che abbraccia l'*esofago*, lo *stomaco* e gl'*intestini*, distinti solo gli uni dagli altri dal maggiore, o minor diametro del budello in diversi punti.

Alla lunga del dorso, e parallelamente al sacco intestinale, corre un lungo vaso, molto sottile, in cui veggonsi attraverso la pelle dell'insetto delle contrazioni e dilatazioni a vicenda, il qual vaso chiamasi *cuore*, o almeno è la parte che ne fa le veci.

Le *trachee* degl'insetti perfettamente somigliano quelle delle piante, trovandosi da una parte e dall'altra la stessa struttura, colore, elasticità, destinazione e distribuzione in tutto il corpo. Tale analogia in un punto sì essenziale di organizzazione suppone senza fallo moltissimi altri rapporti. Non v'ha parte negl'insetti sprovveduta di trachee, trovandosi esse perfin nel cervello, ed anche negli occhi stessi. Più ramuscelli si uniscono, e ne formano dei maggiori; questi dei maggiori eziandio, e tutti vanno a metter capo in più tronchi, o fasci comuni, che sono come altrettanti *polmoni*, a ciascun dei quali corrisponde una *stimmata* (1) [*l*].

CA-

(1) Gli scritti immortali d'un *Leuvvenhoeck*, d'un *Malpighi*, e soprattutto d'uno *Svvammerdam* ci avean già date assai grandi idee dell'organizzazione degl'insetti; e non

CAPITOLO XX.

Paſſaggio dagl' Inſetti ai Teſtacei. I Vermi fatti a tubo. Rifleſſioni ſu tal paſſaggio.

I vermi, che hanno il corpo in un tubo croſtaceo, o petroſo, ſembrano connettere gl'inſetti coi *teſtacei*.

---

penſavaſi che l'arte di notomizzare queſti piccoli animali poteſſe portarſi molto al di là del ſegno, ov'era giunto *Svvammerdam*. La ſua *Bibbia della Natura* moſtrava in queſto genere capi-d'opera, che ſembravano eſſere l'ultimo termine dell'umana induſtria. Si ſa che per le inciſioni anatomiche degl'inſetti egli valevaſi di ſtrumenti così fini, che per aguzzarli biſognava adoprare il microſcopio. Si ſa pure, che impiegò circa due meſi a notomizzare i ſoli inteſtini dell'ape; ed abbiam dato qui ſopra il compendio della ſua maraviglioſa anatomia degli occhi di queſta laborioſa moſca. Ma era riſerbato al noſtro ſecolo il produrre un naturaliſta altrettanto ſuperiore allo *Svvammerdam* nell'arte sì difficile d'incidere le più piccole parti degl'inſetti, quanto queſt'ultimo lo fu agli anatomici del ſuo tempo, ed a que' che aveanlo preceduto. Il mio leggitore ha già inteſo far menzione dell'autore del famoſo Trattato anatomico intorno il bruco del ſalcio, cioè del celebre *Lyonet*. Riporterò alcune particolarità di queſt'opera, che faranno comprendere più vivamente ancora, quante meraviglie rinchiuda l'organizzazione degl'inſetti, e quanto ſia degna di occupare un eſſere penſante. Sebbene trattiſi qui ſolamente di quella del bruco, nondimeno ciò, che ne dirò, potrà applicarſi ſino a un certo ſegno a molt'altri inſetti, che per la ſtruttura più, o meno ſi approſſimano al bruco.

Coll'aiuto de'diverſi ordini di muſcoli,* onde ſono riccamente provviſti gli organi del bruco, eſeguiſcon eſſi i movimenti sì volontarj, che involontarj, i quali ſono loro proprj. Non raſſomigliano cotai muſcoli a que' de' groſſi animali; ma ſono mazzetti di fibre molli, fleſſibili, e di una traſparenza che imita quella d'una gelatina. La maggior parte non hanno ventre, ovvero non ſono gonfj nel

mez-

tei. V'ha però degli animali a *guſcio*, la cui ſtruttura gareggia per la ſemplicità con quella del polipo co-

---

mezzo della loro lunghezza. Si moſtrano unicamente ſotto l'aſpetto di piccole bende, o fettucce, la cui denſità e larghezza è dovunque molto uguale. Ogni fettuccia è formata anch'eſſa d'una moltitudine di fibre tra loro parallele. Sembrano pur indicare alcune oſſervazioni, che ciaſcuna fibra muſcolare ſia compoſta di due ſoſtanze di conſiſtenza diſuguale. La meno molle forma un filo attortigliato in maniera ſpirale, e che dà alla fibra muſcolare l'apparenza d'una cordicella. I muſcoli ſi attaccano colle loro eſtremità alla pelle, ovvero alle parti ſquamoſe e membranoſe, a mover le quali trovanſi deſtinati.

Reca meraviglia, che la pazienza dell'oſſervatore abbia potuto reggere a far la numerazione di tutti queſti muſcoli, e non può ſentirſi ſenza ſorpreſa, che ne abbia contati 228 nella teſta, 1647 nel corpo, 2186 nel canale inteſtinale, in tutto 4061; mentre gli anatomici non ne contano che alcune centinaia nell'uomo.

Per varj ben ſignificanti caratteri differiſce la midolla ſpinale del bruco da quella dell'uomo e de' groſſi animali. In queſti è diſteſa lungo il dorſo, e ſituata entro un tubo oſſeo. Nel bruco, che nulla tiene di oſſeo, è interamente nuda, e collocata lungo il ventre. Di diſtanza in diſtanza ha certe ſpecie di nodi, d'onde partono diverſi tronchi di nervi, de' quali tronchi ſe ne contano tredici. Il primo, ch'è il più conſiderevole, coſtituiſce il cervello propriamente così detto. Vi ſi diſtinguono due parti conveſſe per diſopra, che ſembrano eſſere due lobi, e che danno origine a otto paia di nervi, e a due nervi ſolitarj. Queſto cervello è sì piccolo, che non giugne alla cinquanteſima parte della teſta. I dodici altri nodi potrebbero riguardarſi come altrettanti cervelli ſubordinati. Il primo di eſſi produce quattro paia di nervi, e gli altri undici ne producono due paia per ciaſcuno. Ne partono pure altre dieci paia dai nodi e dal cordone midollare. Tutti queſti nervi appropriati alla ſenſazione ed al movimento dividonſi e ſuddividonſi in un numero quaſi infinito di rami e di ramoſcelli, che diſtribuiſconſi per tutte le parti.

Scopreſi col microſcopio ſu ciaſcun nodo, ovvero ſu ciaſcun cervello un'ammirabile reticella di trachee d'un'eſtrema ſottigliezza, che loro dà un color di giraſole, o d'un bigio

 az-

come la *tellina degli ſtagni*, nella quale non iſcroponſi nè midolla ſpinale, nè arterie, nè vene, nè polmoni.

La

---

azzurrognolo, e che ſembra fra loro un invoglio ſimile a quello della dura-madre. Al diſotto di queſta havvene un'altra aſſai più ſottile, che ſi avrebbe voglia di paragonare alla pia-madre. Il prodigioſo anatomico del bruco ha penetrato ancor più avanti; ei crede avere ſcoperto ne'cervelli e nella midolla ſpinale due ſoſtanze diſtinte, una corticale, e l'altra midollare. Queſt'ultima appariva più delicata, o più traſparente dell'altra; e la maſſa intera ſembrava compoſta d'una moltitudine di piccoli grani opachi.

Quella ſpecie di cordone, che forma la midolla ſpinale, e che ſtendeſi da una all'altra eſtremità del corpo, divideſi qua e là in due, o più cordoni più piccoli, che laſcian tra di eſſi ſenſibili intervalli. Non ſi ſcorge ſul cordone midollare quella reticella di trachee, che ſi fa tanto ammirare ne'nodi.

Quindi il paziente oſſervatore ha noverati nel ſuo bruco quarantacinque paia di nervi, e due nervi diſpari. Ha dunque il bruco 92 tronchi di nervi, le cui diramazioni ſono innumerabili. I muſcoli abbondano di nervi più di tutte le altre parti.

Le trachee non ſi diramano meno de'nervi. Ve ne ſono due principali quaſi cilindriche dappertutto, ſteſe in linea retta lungheſſo i fianchi del bruco, ed all'altezza delle ſtimmate hanno alcune bocche deſtinate ad introdurre l'aria nell'interno dell'inſetto. Dirimpetto a ciaſcuna di queſte bocche, le quali ſono nove di numero a ciaſcun lato, la trachea principale forniſce un mazzetto di trachee ſubalterne, cui ſi è dato il nome di *rami*, e che dividendoſi e ſuddividendoſi inceſſantemente, ſomminiſtrano ramuſcelli a tutte le parti, ed anche alle più piccole. Il diametro di queſte bocche diminuiſce gradatamente, a miſura ch'eſſe ſi allontanano dalla loro origine; e quindi eſſe vengono ad eſſere tanti tubi conici.

Hanno le trachee un brillante argenteo, che le fa agevolmente conoſcere, e che molto aggiugne al grande ſpettacolo ch'eſſe preſentano ſotto il microſcopio. Singolariſſima è la loro ſtruttura. Sono formate d'una lama elaſtica finiſſima attortigliata ſpiralmente a guiſa d'una molla parabolica, oſſia elicoide, ed in cui i giri ſono più, o meno ri-

La ſcala della Natura ſi ramificherebbe mai alzandoſi, e gl' inſetti e i teſtacei ſarebbon forſe due rami

---

riſtretti. Due membrane, delle quali una è vaſcoloſa, coprono la lama elaſtica, e ſervono a mantener nella loro poſitura i giri della ſpirale. La conſiſtenza cartilaginoſa, e le molle della lama riparano il tubo contro le preſſioni, e lo tengono ſempre aperto.

Ignoriamo qual ſorta di reſpirazione ſi operi nel bruco; ſappiamo ſolamente, ch'eſſo non potrebbe reſpirare a guiſa de' groſſi animali, poichè le parti, che preſſo lui fanno l'uffizio di polmoni, ſono ſparſe per tutta la coſtituzione del corpo, e ſino nel cervello. Almeno è certo che l'aria è neceſſaria alla ſua vita, mentre turandoſi le ſue ſtimmate con un'intonacatura untuoſa, l'inſetto muore quaſi ſul momento. Che ſe chiudanſi ſolamente una, o due ſtimmate, i muſcoli più vicini cadono in paraliſia. Sembra dunque poter inferirne, che nel bruco l'aria influiſca ſu' movimenti muſcolari. Ma quanto ſon elleno ancora imperfette le noſtre cognizioni ſull'economia vitale di queſt'inſetto, malgrado le ſorprendenti fatiche del ſuo profondo ſtorico! M'ingegno di farne l'eſtratto, ma accorgomi che lo ſtorpio. Conſulti il lettore le figure diſegnate ed intagliate da lui medeſimo, e alla viſta di queſti capi-d'opera, veramente unici nel loro genere, non potrà a meno di non rivolger le ſue meraviglie ora alla Natura, ora al di lei Interprete.

Queſt'uomo ſtraordinario, che ha deſcritti, diſegnati e numerati i 4000 muſcoli, ed i 92 tronchi de'nervi del bruco, e le loro principali diramazioni, non ha mancato di eſeguire lo ſteſſo travaglio ſulle trachee, e ci fa ſapere che le due trachee maeſtre forniſcono 236 tronchi, da cui derivano 1336 ramoſcelli, a'quali biſogna aggiugnere altri 232 ramoſcelli ſtaccati.

Il cuore del bruco diverſifica ancor più da quello de'groſſi animali, che non le trachee dai loro polmoni; o piuttoſto il bruco propriamente non ha cuore. La parte che in lui ſembra farne le funzioni, è un vaſo diſteſo lungheſſo il dorſo, che ſtendeſi in linea retta dalla teſta dell'ano, e i cui battimenti alternativi oſſervanſi facilmente attraverſo della pelle nelle ſpecie che l'hanno un poco traſparente. L'origine o principio de' battimenti è preſſo l'ano: ivi ſono più ſenſibili che altrove, eſſendo queſto il luogo, ove il vaſo ha maggior diametro. Si reſtringe inſenſibilmente a mi-

mi laterali e paralleli di sì gran tronco? La *rana* e la *lucertòla* sì vicina agl' inſetti, ne ſarebbono una ra-

---

miſura che ſi approſſima alla teſta; e quando vi penetra, non è più che un ſottiliſſimo filo. Dall'una e dell'altra parte di queſto vaſo oſſervanſi di diſtanza in diſtanza varj mazzetti di bei muſcoli in forma di pinne o alette di peſci, che preſiedono a tali movimenti. Queſte pinne ſono maggiori alla parte poſteriore del vaſo, cioè a quella, ove ſono più forti le pulſazioni; ed ivi pure ſi trova altresì maggior numero di trachee.

Cotal vaſo, la cui bella ſtruttura è così adattata alle ſue funzioni, ſpinge continuamente dalla parte poſteriore verſo la teſta un liquore limpido, un poco gommoſo, tinto d'un verde debole, o d'una ſpecie di color d'arancio, che credeſi far le veci di ſangue nell'inſetto. Eſaminato col microſcopio trovaſi pieno d'una moltitudine di globetti traſparenti, tre milioni di volte più piccoli di un grano d'arena.

Queſto gran vaſo, il più oſſervabile di tutti pe' ſuoi perpetui movimenti di contrazione e dilatazione, ſembra dunque eſſere piuttoſto un'arteria maeſtra, che un vero cuore. Quindi gli ſi è dato il nome di *grande arteria*, meglio conveniente che quello di cuore. Ma un'arteria maeſtra ſuppone altre arterie ſubalterne, e queſte ſuppongono rami di vene, cui vadano a metter capo, e queſti rami ſuppongono ſimilmente un tronco principale, o una vena maeſtra. Deve adunque ſembrar molto ſtrano, che il noſtro grand'anatomico nulla di tutto ciò abbia potuto ſcorgere nel bruco; egli, che ha noverate tante centinaia di nervi, e di ramoſcelli aſſai più piccoli, che non dovrebbero eſſere i vaſi ſanguigni, ſempre più apparenti nell'animale, di quel che ſianlo i nervi. Nulla affatto gli hanno giovato a tal uopo le iniezioni di liquori coloriti nella grande arteria; giammai egli non ha potuto giugnere a ſcoprirne alcuna diramazione. L'inutilità de' ſuoi tentativi gli ha fatto naſcere la ſingolar congettura, che noi non ci affretteremo di adottare. Soſpetta egli, che la nutrizione delle parti non ſi operi nel bruco per alcuna maniera di circolazione; ma ſiccome tutte le parti comunicano mediante una moltitudine di fibre e di fibrette con un mucchio di graſſo generalmente ſparſo nell'interno, e che ſi è nominato *corpo adipoſo*, egli preſume che queſta ſoſtanza graſſa ſia, relativamente a tutte le parti del bruco, quel che è la terra relativamente alle piante

ramificazione? (1)

Il *gambero* e il *granchio* sarebbon forse all'istesso modo un ramuscello dei testacei? Ma per ora non ci è dato di soddisfare alle proposte quistioni. Tale si è la natura della gradazione che passa tra gli esseri, i quali spesso non differiscono tra loro, che per leggerissimi gradi, e tali sono i limiti angusti del nostro sapere, per cui non arriviamo a distinguere che le tinte un poco forti.

CA-

---

te che crescono, e da essa traggono il loro nutrimento. Ma, poichè rendesi incontrastabile che la grande arteria spinge dal didietro verso la testa un liquore analogo al sangue, bisogna bene, per quanto sembra, che questo liquore venga ad essa recato da vasi analoghi alle vene, che per la loro sottigliezza sfuggono alle indagini dell'osservatore. Vi sono anzi buone ragioni di presumere, che all'opposto della grande arteria, e lungo il ventre abbiavi una vena maestra, che credesi avere scoperta in alcuni bruchi ed in certi insetti che loro somigliano assai. Qui la Natura celasi entro profondità impenetrabili, e tutti gli sforzi dell'arte umana non giungono che a farci meglio comprendere qual sia sì nel piccolo, che nel grande l'espressione sublime delle *perfezioni adorabili* del suo *autore*.

(1) La rana, la lucertola, la salamandra sembrano dover situarsi in seguito de' rettili, co' quali hanno diverse relazioni di conformazione e di struttura, in particolare per gli organi della vista e dell'udito, e per quelli della circolazione. Vi sono altresì alcuni nomenclatori che le hanno collocate tra i quadrupedi a motivo del numero e conformazione de' loro piedi e delle loro dita. In conseguenza hanno arrolato il terribile coccodrillo tra le lucertole, alle quali molto rassomiglia per la forma esteriore e per la sua maniera di moltiplicare. Loro ha sembrato che una certa specie di piccola lucertola, che tira alla figura del serpente, e che i Francesi chiamano *seps*, formi gradazione tra i serpenti e le lucertole. Le sue gambe sono sì corte e piccole, che bisogna rimirarle da vicino, per poterle scorgere. Sono inoltre disposte in maniera, che le anteriori trovansi lontanissime dalle posteriori.

CAPITOLO XXI.

I *Testacei*.

Le figure piacevolmente diverse di questi *gusci* o *nicchi*, ci aiutano a dar giudizio della varietà che regna nell' organizzazione degli animali, che ne sono gli abitatori e gli architetti. Alcuni di questi nicchi sono di un pezzo solo; altri di due, o più; chi imita una *tromba*, una *vite*, una *tiara*, un *quadrante*; chi somiglia una *celata*, una *mazza*, un *ragno*, un *pettine*. Questo è una specie di *astuccio* a cerniera; quell' altro è una *nave*, il cui nocchiero fa da timone, da albero e da vela.

Gli animali a guscio, e gl' insetti a squame sembrano accostarsi mediante un comune carattere, avendo gli uni e gli altri le ossa poste nell' esterno (1).

Di

---

(1) Il nicchio cresce assieme coll' animale. Nelle lumache, ove è formato spiralmente, i giri spirali sono tanto più numerosi, quanto più di età ha la chiocciola. E' cosa singolare, che trovinsi in assai più gran numero i nicchi coi giri spirali, che salgono da destra a sinistra, che non di quelli che vadano all' opposto.

La lumaca non lascia il suo nicchio, il quale fa corpo con essa, e cresce con lei e per di lei mezzo. Il nicchio è in certa maniera per la lumaca, ciò che sono le ossa per gli animali che ne sono provvisti. Ma la Natura ci presenta una singolarità non ancora osservata che in una sola specie di lumaca terrestre, del genere de' *turbiniti allungati*. Quando questa lumaca sorte dall' uovo, il suo nicchio non ha che tre giri di spirale. Giunta al suo perfetto crescimento, dovrebbe averne tredici sopra una lunghezza di circa due pollici; ma un istinto particolare fa che l' animale di tempo in tempo vada troncando una porzione del suo nicchio, forse perchè altrimenti gli diverrebbe di soverchio peso. Ne rompe la sommità, e ne toglie in tal guisa uno, due, o tre giri spirali. Quest' operazione vien ripetuta dalla lumaca fino a cinque volte durante il corso di

sua

Di fatti potremmo riguardare il guſcio come l'oſſo dell'animale che ci abita, giacchè naſcendo lo porta ſeco, e per varj muſcoli vi reſta attaccato. Ma è certiſſimo eſſerci dei nicchi che creſcono per *aggiunta di parti eſterne*, formandoſi de' ſughi pietroſi, trapelanti dai pori dell'animale, eſſendone effettivamente il ſuo corpo la ſtampa (2). All'oppoſto, le oſſa e le ſquame negl'inſetti creſcon ſempre per *ricevimento interno di parti*, e nutronſi da vaſi che attraverſano la loro ſoſtanza.

Gli animali a *guſcio* ſon carnoſi al di dentro; ma la Natura, ſempre varia nelle ſue operazioni, ci offre un teſtaceo che ha il ſuo corpo tutto compoſto tanto al didentro, quanto al di fuori di piccoli criſtalli (3) [*m*].

Com-

ſua vita, ed il nicchio trovaſi coſtantemente ridotto a non avere che quattro giri e mezzo ſopra una lunghezza di circa tredici, o quattordici linee.

(2) Non ſuſſiſte che abbianvi de' nicchi, i quali creſcano, come le pietre, per *ſoprappoſizione*; queſto è un errore originato da ſperienze fallaci, od equivoche. E' bensì il nicchio analogo all'oſſo, come lo diceva nel paragrafo precedente; ed un abile anatomico lo ha dimoſtrato. Un'appendice membranoſa, o parenchimatoſa della chiocciola s'incroſta a poco a poco d'una materia terrea, o cretacea, che dà al nicchio la ſua durezza, i ſuoi colori, il ſuo luſtro. Adunque il nicchio è formato di due ſoſtanze tra di loro differentiſſime, nè potremmo immaginarci che la materia, ond'è formato il fondo o la baſe de' nicchi, anche i più duri, ſia molle, delicata e tutta carnoſa. L'organizzazione particolare della ſoſtanza parenchimatoſa in ciaſcuna ſpecie, la diſpoſizione delle ſue fibre, de' ſuoi vaſi, delle ſue faſce, de' ſuoi peli ſetoſi, ec. e la maniera onde il ſuo primordiale teſſuto vien diſteſo, o piegato, determinano la diſpoſizione delle molecole cretacee o coloranti, ed influiſcono più, o meno ſui ſuoi variati ſcherzi di luce.

(3) Queſta conchiglia sì celebrata dallo *Svvamerdam* non è forſe tanto ammirabile quanto gli è ſembrata, o piuttoſto ei non ne aveva conoſciuto il vero meraviglioſo. Nelle altre chiocciole non v'ha che un'appendice membranoſa, o pa-

Compongono i testacei due gran famiglie, quella delle *conche*, il cui nicchio è formato di due, o più pezzi; e quella delle *chiocciole*, il nicchio delle quali è d'un pezzo solo, fatto ordinariamente a spirale. La struttura delle prime sembra più semplice assai, che quella delle ultime. Le conche non hanno nè testa, nè corna, nè mascelle; non vedesi in loro che delle trachee, delle branchie, la bocca, il podice, e qualche volta una specie di piede. All' opposito, la più parte delle *lumache* hanno testa, corna, occhi, bocca, podice e piedi.

La *testa* rotonda e carnosa risiede nella parte anteriore e più eminente dell'animale, la quale contiene il *cervello*, composto di due globetti, e queste parti sono sì mobili, che vano avanti e indietro, secondo che piace all'animale (4).

Le

---

o parenchimatosa di ligamenti, per mezzo de'quali l' animale sta attaccato al nicchio che va incrostandosi della materia cretacea; ma nella conchiglia, di cui si tratta, si forma una specie d'incrostatura generale di tutte le parti dell'interno, e questa si estende pure fino a'piccoli feti non ancor usciti dal ventre della loro madre. Tale è l'origine di que'piccoli cristalli, che avevano tanto eccitata l'ammirazione dell'osservatore olandese, ed i quali non son altro che molecole cristallizzate di quella stessa materia cretacea, che incrosta la sostanza animale, o parenchimatosa di tutti i nicchi. Si sa che questa materia fa effervescenza cogli acidi, ed il nostro osservatore ci avverte che avvien lo stesso de'piccoli cristalli della sua conchiglia, prova evidente, che hanno la medesima origine della sostanza terrea del nicchio. Quindi ciò che sopraggiugne accidentalmente ad un'arteria, o ad una membrana del corpo umano, che si ossifica, o si petrifica, operasi abitualmente e secondo leggi costanti nella conchiglia *vivipara-cristallina* del nostro Autore.

(4) Bisogna vedere nelle belle figure della *Bibbia della Natura* il maraviglioso apparato di muscoli, onde servesi la lumaca a spingere avanti la sua testa, mandar fuori le corna, e ritirar il tutto nel suo interno, quando le piace. Il cervello di questa chiocciola offre una grande singolarità: esso

Le *corna*, quando due, e quando quattro pullulanti ai lati della testa, sono una specie di tubi suscettibili di varj movimenti, e che l'animale può tirar dentro alla testa per mezzo di un *muscolo*, a cui un grande osservatore dà l'uffizio eziandio di *nervo ottico*, facendocene ammirare a un tempo stesso il suo maraviglioso lavoro. In cima di queste corna, come in cima di un cannocchialetto, risseggono gli *occhi* in molte guise di lumache; sebbene in alcune altre si trovino alla base, o verso il mezzo. Sono neri, brillanti, e s'accostano assai alla figura di una cipollina, nè scopresi in loro che la tonaca chiamata *uvea*: hanno però i tre *umori* del nostro occhio (5).

---

esso è realmente mobile, e l'animale può a sua voglia ritirarlo tutt'intero nel suo ventre, e farnelo sortire di nuovo. Da questo strano cervello parte una midolla spinale, che ha dell'analogia con quella del bruco. Questa midolla, non meno che il cervello, dà origine a diverse paia di nervi che si distribuiscono a tutte le parti, e loro comunicano la sensazione ed il moto.

(5) Gli occhi della lumaca terrestre, o grossa lumaca, denominata da' Francesi *escargot*, sono situati alla sommità delle sue corna maggiori, mentre le piccole corna ne sono sprovviste. Scorgonsi essi sotto l'aspetto d'un punto nero e brillante. E' falso che il nervo, il quale mette capo ad un tal punto brillante, faccia insieme le funzioni di nervo ottico, e quelle di muscolo. Su di ciò abbiamo la testimonianza del più grande storico della lumaca: *Swammerdam*, il quale aveva tanto meditata la struttura sì osservabile di questa chiocciola, ha descritto e rappresentato il nervo ottico ed il muscolo principale, che presiede a' diversi movimenti del corno, situati tutti entro di questo, come nella cavità di un tubo. Già abbiam veduto che il cervello della lumaca è mobile, e che può ritirarlo tutto intero nel suo ventre: le corna lo seguono, ed allora si rovesciano come le dita di un guanto. In questa contingenza tutte le parti interne della testa sono situate al rovescio, e presentano uno spettacolo interessante, che non può esser bene ammirato se non da un anatomico. Uopo è contemplarle ne' disegni sì egregiamente eseguiti dallo storico. Tutto que-

La *bocca*, che d'ordinario non è che una piccola fenditura fatta a solco, è provveduta in molte specie di due *mascelle* cartilaginose poste l'una sopra l'altra, che per le loro disuguaglianze, o rotture fanno l'uffizio di *denti*, quando alcune specie non abbiano veri denti, simili a quelli del cane di mare, e di un'estrema piccolezza. I testacei poi, che non han mascelle, sono forniti di un tubo carnoso e musculoso, che fa l'uffizio di *tromba* (6). Nelle lumache non

---

questo rovesciamento sì ammirabile operasi con assai prontezza, mediante l'aiuto di molti bei muscoli; ed è il principal muscolo delle corna maggiori, secondato da varj altri muscoli annulari, che eseguiscono il rovesciamento particolare di questi organi. Il nervo ottico, che parte immediatamente dal cervello, sembra in allora attortigliato a spirale, a guisa d'un cavastracci, ma si dilata a misura che il corno si raddrizza, ovvero si sviluppa per ritornare a sporger fuori.

Le corna, come altresì una gran parte del corpo della lumaca, sono guarnite esteriormente d'una moltitudine di granellini bianchicci, che non sono già semplici disuguaglianze della pelle, come potrebbe credersi, ma sono vere glandole destinate a separar la materia viscosa che imbelletta le sue differenti parti, e ch'è di sì grand'uso all'animale. Si scorgono i vasi che portano a queste piccole glandole, e che si manifestano sotto l'apparenza di grinze bianchicce.

Vi volea tutta la destrezza dello *Svvammerdam* per iscoprire nell'occhio della lumaca, il quale non è che un punto, i tre umori dell'occhio umano. Il cristallino è un globetto un poco schiacciato, trasparentissimo, e che l'osservatore trovò coperto, come il nostro, di quella membrana cui l'estrema sua finezza ha fatto dar il nome di *aracnoide*. L'*uvea* di color nero comunica questo colore alla goccia d'acqua, in cui si fa macerare, ed il microscopio fa discernere le fibre, ovvero i vasi, col cui mezzo questa tonaca vien legata alle altre parti vicine.

(6) Le lumache più generalmente conosciute sono frugivore o erbivore; tali sono quelle delle nostre campagne. Ma vi hanno lumache di mare, che sono carnivore, le quali aprono o bucano l'invoglio crostaceo d'alcune chiocciole vi-

non trovansi propriamente i piedi, ma pure ne hanno uno di una forma particolare, composto dall'unione di un gran numero di muscoli, i quali limitano col loro moto i flutti del mare. Una sottile membrana veste l'interiore del guscio, e qualche volta l'esteriore, ed è come un *mantello* fornito di *trachee*, che separano l'aria dall'acqua, al principio delle quali veggonsi delle piccole *branchie* destinate agli stessi usi.

Il *cuore* vicino alla superficie del corpo nelle lumache, ha un moto sensibile, onde si alza e si abbassa a vicenda (7). Nelle conche, è sotto lo stomaco

---

vive per nutrirsi della loro sostanza. Ciò effettuano mediante una tromba carnosa più, o meno lunga, forata nella sua estremità da un buco rotondo, e ivi orlata d'una membrana cartilaginosa e dentellata. La conchiglia carnivora ritira interiormente, e fa uscire a sua voglia una tal tromba.

(7) Allorchè scorrendo con occhio rapido, come fo io qui, l'immensa scala della Natura, si giugne per gradi alle conchiglie, incominciasi a ravvisare un accrescimento assai sensibile nella perfezione organica. L'organizzazione della lumaca sembra di già approssimarsi molto più all'organizzazione dell'uomo, che quella dell'insetto, del verme, e soprattutto della pianta. Gli occhi dell'*escargot*, ossia lumaca grossa, ce ne hanno fornito un esempio manifesto, e ce ne somministreranno or ora un altro più evidente ancora gli organi della circolazione.

Non si trova punto negl'insetti, nè negli altri vermi il cuore propriamente tale; essi non hanno che una grande arteria, che sembra farne le funzioni. Nella lumaca grossa trovasi un vero cuore, la cui forma è molto simile a quella del cuor dell'uomo e de' grossi animali; questo è una piccola massa carnosa, piramidale, o simile ad un pero, situata verso il mezzo del corpo, assai vicino alla sua superficie, ed i cui battimenti si fanno discernere attraverso le membrane semitrasparenti che lo coprono. Questo cuore ha, non altrimenti che quello dell'uomo, un pericardio, in cui sta raccolto un liquore sieroso. Ma non ha che un'orecchietta ed un ventricolo, e si scoprono sì nell'una che nell'altro quelle disuguaglianze, quegli ammassi di fibre muscolari

maco. Queſto ... ma non c'interniamo di più nei teſtacei, perchè il noſtro viaggio ſi ritarderebbe di molto, giacchè neppure abbiam contemplato tutto il loro eſterno, il *corpo* contornato come il guſcio, i *muſcoli* che ve lo tengón legato, il *podice* che nelle lumache è quaſi in mezzo al corpo, ec.

CAPITOLO XXII.

Paſſaggio dai Teſtacei ai Rettili. Il Lumacone.

I teſtacei confinano coi peſci, e tra loro, o a fianco di eſſi ſembrano eſſer poſti i *rettili*, uniti in qualche modo ai teſtacei mediante il *lumacone* (1), e ai peſci mediante il ſerpente da acqua.

CA-

ſcolari, e quelle piccole colonne che ſi oſſervano nel cuore degli animali i più perfetti. Dalla punta della piccola piramide vedeſi uſcire un'arteria maeſtra analoga all'aorta; dall'orecchietta eſce una vena analoga alla vena cava. Queſti due vaſi principali gettano d'ogni lato rami e ramoſcelli, che ſi diſtribuiſcono a tutte le parti dell'animale. Un liquore turchiniccio, un po' viſcoſo circola perpetuamente in queſti vaſi. Il cuore nel reſtringerſi lo ſpinge nell'aorta, da cui viene ſpinto verſo le eſtremità, ove imbocca nelle ultime ramificazioni della vena cava, che lo portano nel tronco, d'onde paſſa nell'orecchietta, per rientrar nel cuore che ſi dilata all'iſtante, e per eſſere ſpinto di nuovo nell'aorta, e continuar a circolare. Ed affinchè nulla manchi di eſſenziale a queſto abozzo della circolazione, all'ingreſſo del cuore, preſſo all'orecchietta ſonovi due valvole ſemilunari, le quali eſeguiſcono le ſteſſe funzioni, che quelle del cuore de' grandi animali.

(1) La ſtruttura del lumacone è eſſenzialmente la ſteſſa che quella dell'*eſcargot*: *Svvammerdam* lo ha dimoſtrato; ma il lumacone è ſprovveduto di nicchio, e queſto carattere lo diſtingue molto dalla lumaca.

CAPITOLO XXIII.

I Rettili.

Nei rettili (1) la perfezione animale comincia a crescere sensibilmente, giacchè il numero degli organi, la formazione, e il loro agire hanno qui maggiore analogia colla meccanica degli animali da noi giudicati i più perfetti. Gli organi della vista, quei dell'udito e della circolazione ne forniscono degli esempj, che basta accennare (2): e tale analogia si fa maggiore nei pesci.

CA-

---

(1) Grandi nomenclatori hanno collocato tra i *rettili* la rana, la lucertola, la tartaruga, ec.: ma animali, che hanno piedi, e che con essi camminano, non sono veri rettili. I vermi *propriamente detti* non deggion neppur essi entrare in questa classe, ma appartengono più direttamente a quella degl'*insetti*. Qui adunque non intendo per *rettili*, che le vipere, i serpenti, e tutti gli animali di questo genere, de' quali le specie sono numerosissime, che passando da un luogo all'altro mediante un movimento ondulatorio, ed il cui corpo è coperto di squame che imitano quelle de' pesci. Questa classe abbraccia grossissimi animali: l'America nutre serpenti che hanno sino a 25, o trenta piedi di lunghezza, ed una grossezza proporzionata.

(2) Gli occhi de' rettili somigliano molto sostanzialmente a que' degli animali i più elevati nella scala. Ma non è lo stesso dell'organo dell'udito; mentre questo non si manifesta esteriormente, ed è sì bene nascosto nell'interno della testa, che bisogna ricorrere all'incisione per giugnere a scoprirlo. La sua struttura varia più, o meno secondo le differenti specie. Ve n'ha che sono provveduti insieme del timpano, degli ossicini, e probabilmente de' canali semicircolari. Altri hanno solamente quella parte interna dell'orecchia, che chiamasi *vestibolo*, e nella quale si scoprono tre ossicini, o pure un solo ossetto diviso in tre parti. Ma in tutt'i rettili la cavità dell'orecchia è tappezzata di filetti nervosi, che sono espansioni del nervo dell'udito, il cui tronco comunica col cervello. L'organo dell'udito è adunque

CAPITOLO XXIV.

Paſſaggio dai Rettili ai Peſci.

Il Serpente da acqua, i Peſci ſtriſciantiſi, l' Anguilla.

L' *anguilla* per la ſua forma, i *peſci ſtriſciantiſi* pel loro andamento ſembrano legare inſieme i peſci col *ſerpente da acqua* (1).

CA-

---

que meno compoſto ne' rettili, che nell' uomo e ne' quadrupedi. Eſſi ſono altresì forniti degli organi del guſto e dell' odorato.

Lo ſteſſo che ſi è detto degli organi dell' udito, avviene pure di quei della circolazione: eſſi ne' rettili ſono più ſemplici, e nondimeno più perfezionati di que' della lumaca; poichè i rettili hanno veri polmoni; ma il loro cuore allungato e piccolo non ha che un ventricolo ed un' orecchietta.

Deggio aggiugnere che trovaſi ne' rettili un' orditura oſſea, o cartilaginoſa, che ha molta relazione con quella degli animali degli ordini ſuperiori. La midolla ſpinale è collocata, come in queſti, in un tubo oſſeo formato d' una ſerie di vertebre, alle quali ſi attaccano le vere coſte; ma queſte vertebre e queſte coſte ſono in molto maggior numero che negli animali più perfetti.

(1) Si poſſono aggiugner qui alle anguille, la lampreda ed il ſerpente marino. Tutti e tre ſembrano approſſimarſi di molto ai rettili per la loro forma; ma a differenza di queſti non hanno il loro corpo coperto di ſquame.

CAPITOLO XXV.

I Pesci.

I *pesci* sono la maggior parte, come i rettili, vestiti di *squame*; e le loro figure, e i ricchi colori aiutano a distinguere le specie. Cotesta classe abbraccia i più grandi animali del nostro globo. Nel mentre che l'enorme *balena* riposa a fior d'acqua, il nocchiero sedotto da una ingannatrice apparenza, sbarca sulla sua schiena, e vi passeggia come in un' isola (1). La forma dei pesci è molto varia, essendo gli uni lunghi e affilati, gli altri larghi e ristretti; se ne veggon di piatti, cilindrici, triangolari, quadrati e circolari, ec. Chi è armato di un gran *corno* (2), chi porta una robusta *spada*, o una specie di *sega*, e chi è provveduto di *tubi*, per rigettare il restante dell'acqua che ha inghiottito.

Le *pinne* fanno quell'uffizio nei pesci, che l'ali ne-

---

(1) La balena non appartien essa già alla numerosa classe de' pesci a squame, o de' pesci *propriamente detti*; essa appartiene alla classe meno numerosa de' *cetacei*, de' quali faremo subito qualche parola. Si sono vedute balene lunghe dugento piedi, ed ha luogo a credersi che in altri tempi sianvene state assai più grandi. La continua guerra, che ad esse fanno i pescatori, loro non lascia più tempo di giugnere al suo maggiore aumento, e si sa che questo pesce enorme poco moltiplica.

(2) Si comprende bene, che parlo del liocorno di mare, ossia del *narhvval*, specie di cetaceo de' mari della Groelandia. Ciò che qui nomino un *corno*, non è propriamente tale; ma bensì un enorme dente, o una *difesa* che parte dalla mascella superiore, ed allungasi per davanti tenendo la direzione stessa del corpo. Talvolta ha persino da nove in dieci piedi di lunghezza. E' scanalato, e le sue scanalature girano a vite: la sua sostanza supera in bellezza quella dell'avorio.

negli uccelli. Alcuni pesci non ne hanno che due, o tre; altri ne hanno più. La loro *testa* si unisce immediatamente al corpo, come nei rettili: la *bocca* d'ordinario guernita d'uno, o più ordini di *denti* (3); qualche volta è posta sulla schiena, come pure gli occhi (4); i *polmoni* fatti di molte lame, o foglietti va-

(3) Talora non vi sono denti, che solamente nella mascella superiore; talora unicamente nella inferiore; talvolta poi entrambe le mascelle ne sono guernite. Ma ve ne sono ancora delle specie, che hanno i denti situati all'ingresso dello stomaco. Nella maggior parte de' pesci a squame i denti servono più a ritener la preda, che a masticarla. Ma ve ne ha degli altri destinati a vivere di chiocciole, che co' loro denti stritolano i nicchi.

(4) Dalle profonde ricerche dell'illustre *Haller* sugli occhi de' pesci propriamente detti, risulta che quelli di molte specie rassomigliano per la loro struttura agli occhi degli uomini e de' quadrupedi; e che nelle altre specie la stessa struttura si approssima più a quella degli occhi degli uccelli. L'umor cristallino è più grande ne' pesci a proporzione di quello che negli altri animali, ed anche più rotondo. Vien accompagnato da un muscolo a ferro di cavallo, destinato ad approssimarlo, ovvero allontanarlo dalla retina. Questo muscolo non si trova negli occhi degli animali terrestri. La pupilla non è punto suscettibile di dilatazione, nè di contrazione. La cornea è assai trasparente, e d'ordinario meno convessa che nell'uomo e ne' quadrupedi. Gli umori acqueo e vitreo sono più viscosi. Finalmente gli occhi de' pesci propriamente tali non hanno veruna sorta di palpebre.

Nulla ho detto dell'organo dell'udito de' pesci: parlo sempre de' veri pesci, o de' pesci propriamente detti, che ho lasciati confusi in questo Capitolo con altri abitatori delle acque, che non sono veri pesci. Si sa ch'erasi creduto fino a' giorni nostri, che i pesci fossero una popolazione di sordi. Non ignoravasi nondimeno, che i carpioni, i quali si addimesticano benissimo, accorrono alla voce, o al suono d'una campanella per ricevere la pastura. Si sa pure per esperienze precise, che l'acqua trasmette benissimo il suono. Ma nulla scoprivasi nell'esteriore de' pesci, che indicasse ne' medesimi l'organo dell'udito; e non si era ancor pen-

vascolosi, sono per lo più posti nella superficie del corpo; e portano il nome di *branchie* (5). I medesimi

pensato di cercarlo nell'interno della testa, e sotto gl'integumeni cartilaginosi, o muscolosi; il che si è poi con molta abilità eseguito dal celebre *Camper*, ed erasi già fatto nel pesce-razza dal dotto *Geofroy*.

In effetto non hanno i pesci l'orecchia esteriore, nè le parti che l'accompagnano immediatamente, il canale dell'udito, ed il tamburo. Ma hanno i canali semicircolari, ed una specie di borsa elastica, che rinchiude uno, o due ossicini, talvolta dentellati, mobili, quasi liberamente nuotanti entro un umore più, o meno gelatinoso, e che comunicano il loro scuotimento al nervo dell'udito, le cui diramazioni tappezzano l'interno della borsa.

I nervi dell'udito, come anche i nervi ottici, e quei dell'odorato, partono dal cervello, che ne' pesci è molto piccolo, e diviso in due, tre, o più lobi. I nervi dell'odorato ne compongono una gran parte in molte specie. La midolla spinale, che somiglia a quella degli animali degli ordini superiori, è rinserrata, come in questi, entro di un tubo osseo, o cartilaginoso. Le coste, le quali propriamente non sono che reste o spine, sono attaccate al tubo vertebrale con una delle loro estremità, e coll'altra semplicemente alla carne.

(5) Le *branchie* de' pesci non sono veri polmoni, ma ne fanno le veci. Sono situate ai due lati della testa, e coperte da *coverchi* detti *opercoli*, che sono una specie di lame, o foglietti, ora ossei, ora molli, che si alzano ed abbassano alternativamente. Al disotto de'coperchi v'ha una bella membrana denominata *branchiale*, guarnita di armature, col mezzo delle quali si spiega e riapre a guisa di un ventaglio. Sotto questa membrana è una camera, che comunica colla bocca, e che rinchiude le *branchie* analoghe a' polmoni. Queste branchie curvate a porzione di cerchio, a foggia di coste, sono mobili nelle loro estremità, e gran numero di muscoli trovasi impiegato a moverle. Sulla parte convessa dell'arco osseo gira un solco, nel quale serpeggia un ramo dell'aorta, o dell'arteria maestra, che dividendosi e suddividendosi quasi all'infinito forma una specie di frangia, che si alza di sopra del solco. Le fila innumerevoli di questa frangia sono adunque altrettante minute arterie, nelle quali si dirama il sangue che l'aorta reca dal

desimi poi comunicano con una *vescica* interna, la quale, a tenore che viene dilatata e ristretta dal pesce, lo aiuta ad alzarsi, o ad abbassarsi (6). I pesci *strisciantisi* sono privi della vescica (7). Ma stiam lontani dalle descrizioni anatomiche, che troppo ci allontanerebbero dal nostro assunto (8); giacchè le pian-

---

dal cuore. Ivi esso viene prodigiosamente diviso ed attenuato, e l'acqua inspirata per la bocca, e che si spande negl' interstizj delle branchie, lo rinfresca. Questa esce in seguito per l'apertura che lasciano gli opercoli nell'espirazione. Non è ancora ben certo che uno tra gli usi delle branchie sia di separare l'aria disseminata nell'acqua, ed introdurla nel sangue. Il saggio *Duhamel*, cui dobbiam tante notizie intorno i pesci, non osa definire su tale proposito.

Checchè ne sia, si giudicherà meglio della gran composizione di questi bei organi, quando si saprà che il celebre *Duverney* vi ha numerati più di 4300 pezzi ossei, e presso a poco tanti rami, o ramoscelli di arterie e di vene, senza comprendervi le suddivisioni di cotai ramoscelli, che sono realmente innumerabili, nè i nervi non meno moltiplici, che accompagnanli dappertutto. Ma il bruco di *Lyonet* ci ha di già troppo familiarizzati con questi prodigi anatomici, ed a forza di ammirare si giugne a non meravigliarsi più.

(6) Non si sa bene ancora, come l'aria introducasi nella vescica, di cui si tratta. Credesi solamente di avervi osservato un canale, che comunichi colla bocca. Che che si sa più di certo, si è che il pesce può a sua voglia scacciarne l'aria comprimendola medianti certi muscoli. In tal guisa diminuisce il volume del proprio corpo, e discende al fondo dell'acqua, rimontando poi verso la superficie col lasciar rientrare l'aria nella vessica. Hannovi de' pesci, che sembrano avere la vessica doppia, o anche moltiplicata. La sua ampiezza è considerevole, ed estendesi dal diaframma sin presso all'ano. Essa è formata di membrane più, o meno dense, e più, o meno trasparenti. Quando si lacera, o si fora, il pesce non può più alzarsi dal fondo dell'acqua.

(7) Questi pesci vengon denominati *strisicanti*, perchè non abbandonano il fondo dell'acqua. Alcuni sono colle spine, come il rombo, la sogliola, il passere, ec.; altri sono cartilaginosi, come la razza, la torpiglia, lo squadro, ec.

(8) La perfezione organica aumentasi a gran passi nella clas-

piante e gl'insetti in tal genere ci hanno occupati d'assai. Restrigniamoci omai ad alcune principali varietà, e alle sorgenti dei rapporti i più facili ad intendersi, i più vistosi e i più estrinseci.

CAPITOLO XXVI.

Passaggio dai Pesci agli Uccelli.

Il Pesce volante; gli Uccelli acquatici; gli Uccelli anfibj.

Dal fondo dell'acqua veggo lanciarsi su in aria il *pesce volante*, che ha le pinne somiglianti alle ali del

---

classe de' pesci: il canal midollare ed i suoi accompagnamenti, gli organi della vista e dell'udito, que' della respirazione, ce ne hanno già date non equivoche prove. Queste prove moltiplicansi ancora mediante l'ispezione delle viscere. I pesci hanno un vero cuore, ma che tiene un solo ventricolo ed un'auricola. Esso è situato tra le branchie, come quello degli animali terrestri nel mezzo de' polmoni. Aggiungasi, che i pesci sono dotati di quasi tutte le altre viscere che scorgonsi negli animali più perfetti. Hanno un diaframma, uno stomaco, gl'intestini, un peritoneo, un segato, una vessichetta del fiele, una rete ossia omento, le reni, gli ureteri, una vessica orinaria, ec. Ma queste differenti viscere presentano ne' pesci molte particolarità anatomiche, che non s'incontrano negli animali degli ordini superiori. Lo stomaco, per cagion d'esempio, comincia immediatamente in fondo alla gola, poichè i pesci non avendo collo, non hanno neppur esofago. In molte specie la sua estremità inferiore è guarnita di *appendici vermiformi*, più, o meno numerose ne' differenti pesci. Le reni sono un altro esempio delle singolarità che fa veder la notomia de' pesci. Esse sono situate in parte nel petto, e forano il diaframma per entrar nell'addomine, estendendosi quasi per tutto il medesimo. Non parlo dei latti de' maschi, e delle uova delle femmine, che occupano sì gran sito nel basso ventre. I dettagli relativi alla generazione non appartengono a questa parte dell'opera.

del pipistrello (1); e qui credo d'esser giunto agli uccelli. Ma veggo innoltrarsi su la sponda del mare un insigne animale, che nella testa e nelle parti anteriori somiglia al lione, e nelle posteriori ai pesci. Non ha squame, e va mercè due robuste zampe corredate di diti e natatoi, e costui chiamasi *lion-marino* (2). A questo succedono il *vitello di mare* (3), l'*ippo-*

(1) Perseguitato da una moltitudine di pesci voraci che gli fanno continua guerra, il pesce volante si slancia nell'aria con un volo rapido, e vi si sostiene qualche tempo mediante l'aiuto di grandi pinne spinose, ond'è provveduto; ma ali di cotal sorta si seccano ben presto pel contatto dell'aria, e lo sventurato pesce è forzato rituffarsi nell'acqua, ove divien preda de' suoi nemici. Vi sono più specie di tali pesci: alcuni non abitano che ne' mari sotto la zona torrida; altri si trovano ne' nostri mari. Essi volano a truppe, e se ne veggono uscir dall'acque numerosi squadroni. Il *milan-marino* e la *rondine di mare*, sono pesci volanti.

(2) Assai imperfettamente il *leone-marino* rassomiglia al leone per la sua testa e le parti anteriori, sebbene i viaggiatori, troppo pronti a trovar sì fatte relazioni, esagerino una tale rassomiglianza. Il lione-marino è del genere delle *foche*, ed il più grande tra di esse. Ha sino a diciotto piedi di lunghezza sopra undici circa di circonferenza. E' coperto di corti peli; ma que' del collo, che si allungano un poco, hanno sembrato ai viaggiatori imitar la giubba del lione.

Si sa che le *foche* sono veri anfibj, e veri anfibj per eccellenza, che viver possono ugualmente nell'aria e nell'acqua. Essi sono i più ammirabili palombari: possono quando lor piace respirare e non respirare. Quindi passano ordinariamente l'inverno in terra, e la state nel mare, avendo gli organi della circolazione opportunamente adattati a cotal genere di vita. Il sangue loro può passar immediatamente dalla vena maestra all'arteria maestra per un buco di comunicazione, che sta sempre aperto, e che non lo è negli animali terrestri e vivipari, se non finchè stanno rinchiusi in seno alla madre.

Le foche sono specie singolari di monchi: sembrano non aver altro che mani e piedi, e nulla affatto di braccia, di gomiti, di cosce, nè di gambe. Le loro mani ed i loro pie-

popotamo, o *caval-marino* (4) e tutti i *cetacei* (5). Il *coccodrillo* e la *testuggine* fanno qui pure la loro comparsa, e già mi trovo tra i quadrupedi.

Sen-

---

piedi sono provveduti di cinque dita terminate in punta con unghie, e legate da una membrana. Sono adunque piuttosto pinne, che mani e piedi. Il corpo è modellato a foggia de' pesci, e guarnito nella sua estremità d'una specie di pinna; ma è più gonfio verso il petto. Non ha squame, ed è coperto di peli. La pelle è densa, e sotto di essa si trova un enorme strato di grasso. Questi anfibj, a guisa degli erbivori e de' carnivori, sono vivipari, ed allattano i loro figliuoli. Sembrano far gradazione tra i cetacei ed i quadrupedi; ma si avvicinano ancora più a' quadrupedi per la loro forma e per la loro struttura. Intelligenti, docili, e d'un carattere socievole, si addimesticano come diversi quadrupedi, e sono suscettibili d'un'educazione analoga. Sono adunque ben innalzati nella scala dell'animalità. I loro sensi sono assai buoni, e comunque abbiano un'apparenza di goffaggine e lentezza, sanno però valersi con molta destrezza delle sì corte membra loro toccate in sorte.

(3) Il *vitello-marino* è anch'esso del genere delle foche, ma è assai inferiore di grossezza al lione-marino.

(4) L'*ippopotamo* somiglia ben meno ancora al cavallo, che non il lione-marino al lione: ma l'ippopotamo ha una voce che imita sovente il nitrito del cavallo, e non vi è voluto di più per fargli dare da' viaggiatori il nome di *caval-marino*. Esso non è nondimeno un abitante del mare: propriamente non abita che ne' fiumi e ne' laghi, vive nell'acqua e sulla terra, e può esser collocato tra gli anfibj impropriamente detti. Nuota nientemeno: i suoi piedi provveduti di quattro dita non sono punto guarniti di membrane o di pinne. E' un vero quadrupede, e quadrupede possente; poichè la sua corporatura uguaglia quella del rinoceronte, al quale avvicinasi un poco nella forma. Sonosi veduti ippopotami di 16, o 17 piedi di lunghezza, e 15 di circonferenza. La sua bocca, che ha più di due piedi d'apertura, è armata di enormi denti incisivi, canini e molari, che pesano più libbre; e d'uno smalto sì duro, che battuto coll'acciaio fa fuoco. La sua pelle altresì è durissima e può servir a fare scudi da riparo in guerra. Sarebbe ben formidabile un tal animale, se fosse così feroce, come è forte; ma fortunatamente ha ricevuto dalla Natura un carattere assai dolce. Si nutre egualmente di erbe, di grani e pesci.

(5) I naturalisti hanno dato il nome di *cetacei* a que' gran-

 di

Senza osar dunque di determinar qui l'andamento della Natura, mettiamo frattanto gli uccelli tra i pesci e gli animali quadrupedi (6), e ricordiamoci solo, che il grande e piccolo qui non si debbon considerare. Posto il qual ordine, *gli uccelli acquatici* si collocheranno immediatamente al disopra del *pesce volante*. Gli *uccelli anfibj*, o a cui servon del pari l'acqua e la terra, occuperanno l'anello che segue, e così metteranno in comunicazione le contrade acquatiche colle terrestri, ed aeree (7).

CA-

---

di animali che si avvicinano molto a' quadrupedi per la loro struttura, e de' quali la forma imita quella de' pesci. Hanno, come questi ultimi, delle vere pinne; ma la lor coda guernita altresì di pinne, in vece di presentar il suo tagliente alla superficie dell'acqua, come fanno i pesci, la presenta all'opposto distesa di piatto. Tutti i cetacei hanno veri polmoni, e vengono alla superficie dell'acqua per respirare. Il loro cuore ha due ventricoli e due auricole. Tutti hanno sopra la testa de' tubi, col mezzo de' quali fanno uscir con impeto l'acqua che hanno inghiottita. Alcuni son provveduti di denti, altri no. Sono dotati delle parti del sesso, si accoppiano, partoriscono, ed allattano la loro prole. La balena propiamente detta, il suo maschio, il narhwal, il delfino sono nel numero de' cetacei.

(6) I pesci sembrano effettivamente legarsi benissimo coi quadrupedi per mezzo de' cetacei e delle foche, ma come situar gli uccelli al disopra de' quadrupedi uniti sì strettamente all'uomo mediante la scimia? Come ancora situar gli uccelli al disotto de' pesci che s'incatenano sì naturalmente co' rettili? Dappertutto veggiam gradazioni tra gli esseri; ma non conosciamo ancora, se non imperfettissimamente, l'ordine delle medesime. La scala della Natura potrebbe, come diceva, non esser semplice, e gettar dall'uno e l'altro lato varj rami principali, che anch'essi ne producessero altri subalterni.

(7) Gli uccelli acquatici non abitano già essi nell'acque alla maniera de' pesci: hanno ben diversa da essi l'organizzazione; ma trovano com'essi il nutrimento nell'acque. Uccelli *acquatici* chiamo quegli uccelli palombari, i quali come la folaga, il grebo, lo smergo, ec. mai non lasciano l'acqua, e i cui piedi sembrano fatti piuttosto per nuotare, che

CAPITOLO XXVII.

Gli Uccelli.

A questo nuovo soggiorno corrisponde un novello ornamento. Alle squame succedon le penne, più composte e più variate: un becco prende il luogo dei denti: le ali ed i piedi succedono ai natatoi: polmoni interni, e d'altra struttura, fanno sparire le branchie: un canto melodioso succede a un profondo silenzio (1). Dallo *smergo* alla *rondinella*; dalla per-

---

che per camminare; e chiamo uccelli *anfibj* quelli che sanno stare ugualmente sull'acqua, e fuori di essa, quali sono il cigno, l'oca, l'anatra, ec. Scorgesi però, che tali denominazioni di *acquatici* e di *anfibj* non deggion qui essere prese in un senso rigoroso. I formatori di metodi ci offrono sopra questo soggetto minuti dettagli, che non hanno luogo nel nostro piano.

(1) La vista sembra essere senso dominante negli uccelli, essendo in essi assai squisito. L'uccello di preda vede venti volte più lontano che un uomo, o un quadrupede. Il nibbio, che si alza più di duemila tese, scuopre dall'alto dell'aria la lucertola, ovvero il topo di campagna, che strisciano sulla terra, e de' quali non isdegna fare la sua pastura. Gli occhi sono in proporzione più grandi negli uccelli, e mostrano alcune parti che sembrano essere loro proprie: tale si è quella specie di palpebra interna, trasparente, e mobilissima, destinata a nettare la cornea, e a moderar l'eccesso della luce: tale si è pure quella membrana particolare situata al fondo dell'occhio, che fornita di un'espansione di nervo ottico accresce maravigliosamente la sensibilità dell'organo. Dotato l'uccello di cotal vista squisita, scuopre dalle regioni superiori dell'atmosfera una immensa prospettiva, ed in grazia della rapidità del suo volo avendo la facilità di trasferirsi in breve tempo da un clima all'altro, varia di continuo la prospettiva, aumentando proporzionatamente il numero delle immagini che si delineano nel cervello, ed in conseguenza quello delle percezioni visuali, che anch'esse del pari si accrescono.

Do-

pernice all' *avoltoio*; dal *colibri* allo *struzzo*; dal *gufo* al *pavone*; dal *corvo* all' *usignuolo*, che sorprendente va-

---

Dopo la vista il senso più perfetto negli uccelli è l' udito. Essi formano un popolo di musici, e la loro voce sì maravigliosamente variata nelle diverse specie, e che in molte di esse rendesi così aggradevole, indica assai bene, che l' organo dell' udito vi è perfettissimo. Ciò puossi inferire altresì dalla facoltà e precisione, onde gli augelli imparano e ripetono diverse arie, e quanto si resta ancor meravigliato di quelle specie, il cui talento giugne ad imitar la parola! Ma la notomia ci dà in tale proposito più precise notizie, facendoci osservare, nell'organo dell'udito degli augelli, un condotto uditorio, un tamburo, una cassa, tre canali semicircolari; dandoci però a scorgere nello stesso tempo, che quest' organo non ha negli uccelli, siccome neppur ne' rettili, se non un solo ossicello, terminato a pallettina, e che manca assolutamente di quella parte, che chiamasi la *lumaca*.

L' odorato, che tiene il primo luogo, e riesce di tanta attività ed uso in molti quadrupedi, come nel cane, nella volpe, ec. non è che l' inferior ordine nella maggior parte degli uccelli. Ve ne sono anzi, che non hanno punto di narici, e che non ricevono l' impressione degli odori, se non per l' interno della bocca. Osservasi ancora, che i nervi olfattorj sono generalmente assai piccioli in questa classe di animali.

Più degradato altresì dell' odorato pare il gusto in una grande quantità d' uccelli, e specialmente ne' *granivori*: la loro lingua quasi cartilaginosa non sembra dover essere molto sensibile. Questi uccelli trangugiano senza masticare, e nulla saporano. Ma negli uccelli da preda, ne' quali la lingua è molle e flessibile, il gusto dev' esser certamente meno ottuso.

Finalmente il tatto è forse meno ottuso nell' augello che il gusto e l' odorato, mentre esso fa assai grand' uso delle sue dita, e la pelle che le ricopre non è callosa dappertutto.

Vi sono nella Natura dei fini, che la ragione non può a meno di conoscere; ma nella struttura specialmente degli animali se ne scopre il maggior numero di particolari e sorprendenti. La Fisiologia è in tal qual modo la scienza de' fini. Basta, per esempio, dare un' occhiata alla forma del

varietà di ſtruttura, di proporzione, di colore, di canto!

CA-

---

del corpo e della pinne de' peſci, per rimaner ſorpreſi dell'ammirabile appropriazione all'elemento in cui abitano. Lo ſteſſo dicaſi del corpo e delle ale degli uccelli relativamente al leggero elemento che fendono con sì ardito volo, ed in cui ſoſtengonſi a conſiderabili altezze. Naturaliſti veramente filoſofi, che ſi ſono compiaciuti di raccogliere queſti tratti prezioſi d'una *Sapienza ordinatrice*, ci fanno oſſervare che i muſcoli pettorali degli augelli ſono aſſai più forti di que' d'ogn'altro animale; che il volume dell'ale è più grande, e la loro maſſa più leggera proporzionatamente al volume ed al peſo del corpo; che queſto rinchiude due grandi cavità piene di aria, che diminuiſcono la ſua gravità ſpecifica; e che le oſſa ond'è compoſta la loro orditura, ſono ſottili, vacue, ed ordinariamente veſtite di poca carne.

Ma un altro naturaliſta non men filoſofo, e più favorito ancor dalla Natura, ha penetrato molto più avanti nella dotta meccanica, onde ſono ſtati formati gli augelli. Non ſolamente ſi è aſſicurato con eſatte oſſervazioni, che le oſſa degli augelli, i quali ſi alzano più in aria, ſono ſottili, cave, e ſprovvedute di midollo; ma col mezzo di più fine oſſervazioni ha ſcoperte altresì in tali oſſa varie particolari cavità con accortezza ordinate, che comunicano coi polmoni, e medianti le quali ricevono le oſſa un'aria più, o meno calda, che accreſce la loro leggerezza. Tale ſi è la meravіglioſa ſtruttura delle oſſa dell'aquila, che ſi perde tra le nubi; tale quella delle oſſa dell'allodola, che mentre innalzaſi tant'alto nell'aria, ci fa ſentire l'aggradevole ſua melodia. E ciò che qui compie di farci diſcernere la realtà del fine, ſi è che negli uccelli, i quali non volano nè alti, nè lungo tempo, come il pollo d'India, la gallina, il paſſero, ec., le oſſa ſono più ripiene di midollo, e non hanno le ora motivate comunicazioni ſecrete col petto.

Più che ſi ſtudia la ſtruttura dell'uccello, più ſi riconoſce che la Natura lo ha fatto per eſſer abitatore dell'aria, e per modulare ſuoni più, o meno forti, più, o meno variati. I ſuoi polmoni non ſolo ſono più ampj di quelli del quadrupede; ma veggionſi anche guerniti di molte appendici, che ſono altrettanti ſerbatoi d'aria. La trachea al-

CAPITOLO XXVIII.

Paſſaggio dagli Uccelli ai Quadrupedi. Il Pipiſtrello; lo Scoiattolo volante, lo Struzzo.

Uccelli velluti, che hanno le orecchie che ſporgono in fuori, la bocca armata di denti, il corpo ſoſtenuto da quattro gambe provvedute di piccolì artigli,

---

altresì, ovvero aſpra-arteria, ha più conſiſtenza ed eſtenſione, e la ſua formazione preſenta intereſſanti particolarità, che ſono proprie agli uccelli. Di tal numero è una ſpecie di laringe interna, collocata alla parte inferiore della trachea compoſta di varie membrane, e la cui forma e poſitura ſervono a fortificare e modificar la voce.

Gli organi della digeſtione ſono aſſai compoſti nell' uccello *granivoro*. Eſſo ha due ſtomachi o ventricoli: il primo, che nominaſi *gozzo*, è meramente membranoſo: il ſecondo chiamato *ventriglio*, è tutto muſcoloſo, e dotato di una forza sì prodigioſa, che tritura corpi duriſſimi, e rode profondamente il metallo. L'uccello granivoro ha pure un doppio inteſtino *cieco*. Tale apparecchio non è lo ſteſſo nell'uccello carnivoro. I ſuoi inteſtini hanno aſſai minor eſtenſione, che quelli del granivoro. Non ha nè il doppio cieco, nè quella ſpecie di mola deſtinata a triturare, di cui non tiene verun biſogno; ma il ſuo ſtomaco è provveduto d'organi ſecretorj particolari, che filtrano in copia un ſucco diſſolventiſſimo.

Paſſo ſotto ſilenzio gli altri viſceri dell'uccello: nulla dico del cuore a due ventricoli, de' ſuoi vaſi, del ſuo cervello diviſo in due lobi, e de' nervi che diſtribuiſce ai ſenſi, della midolla ſpinale, e de' nervi che ne partono, de' reni molto allungati, e formati da più lobi, degli organi della generazione, che differiſcono in tante coſe da que' de' quadrupedi, e la ſtruttura de' quali nel tempo ſteſſo sì compoſta e sì ſemplice eccita l'ammirazione dell' anatomico: troppo lungi mi condurrebbero tutti queſti dettagli di fiſiologia, e ne ho già detto abbaſtanza per far giudicare della perfezione organica, che brilla in queſta claſſe già tanto innalzata di eſſeri viventi.

gli, sono eglino veri uccelli? Quadrupedi che volano con due grand'ali membranose, sono eglino veri quadrupedi? Il *pipistrello* (1), e lo *scoiattolo volante* (2) sono questi bizzarri animali, sì acconci a confermare la gradazione che passa fra tutte le produzioni della Natura.

Lo *struzzo*, dai piedi di capra, che si può dire piuttosto correre che volare, sembra un altro anello che unisca gli uccelli ai quadrupedi (3).

CA-

---

(1) Il pipistrello, le cui membra bizzarramente tagliuzzate sono sì sproporzionate col corpo, e formano con lui un tutto così strano e deforme, ha più del quadrupede, che dell'uccello. A quelle de' quadrupedi ha uniformi le viscere sì pel numero e qualità, che per la sostanziale struttura. Partorisce, com'essi, i figliuolini già vivi, e gli allatta. La parte del sesso maschile ha una notabilissima rassomiglianza con quella dell' uomo e della scimia. Per la sola facoltà adunque di volare, il pipistrello approssimasi all'uccello; e quindi a guisa di questo ha i muscoli pettorali più forti di quei del quadrupede.

(2) Lo scoiattolo-volante, che ha grandi relazioni collo scoiattolo comune, si approssima assai meno per la facoltà di volare all' augello, che il pipistrello. Non ha propriamente ale membranose, come questo; ma la sua pelle lenta ed increspata sui lati del corpo è suscettibile d'un' assai grande estensione, che aumenta il volume dell'animale, lo sostenta in aria, e gli dà una maggior facilità per lanciarsi da un albero all'altro.

(3) Lo struzzo, che in certa maniera è relativamente agli uccelli ciò che l'elefante rispetto a' quadrupedi, è talmente privo della facoltà di volare, che propriamente non può dirsi aver ale, e quelle specie di pinne, o di punte di ale, che ne tengono il luogo, sono piuttosto braccia che ale. In vece d'essere guernite di penne simili a quelle degli uccelli, sono vestite di lunghe fila d'una specie di seta, staccate le une dall'altre, e che non essendo unite in un medesimo complesso, non possono esser profittevoli a batter l'aria. La coda pure è guernita di simili sete, disposte in guisa da non esser punto a proposito per formare una specie di timone. Vien di più trattenuto a terra lo struzzo per la gravità di sua massa, il cui peso può calcolarsi di ottanta libbre almeno,

Que-

CAPITOLO XXIX.

I Quadrupedi.

La classe dei *quadrupedi* non la cede nella varietà a quella degli uccelli. Sono due prospettive di gusto diverso, ma che hanno alcuni punti di vista analoghi (1). I quadrupedi *carnivori* hanno relazione cogli uccelli di *preda*. I quadrupedi, che vivono d'erbe, o di grani, hanno relazione cogli uccelli che nutronsi di cibi simili. Il *barbaggiani* riguarda gli uccelli, come il *gatto* gli animali da quattro piedi. Il *castore* sembra corrispondere all'*anitra* (2).

I qua-

Quest' uccello colossale è uno di quegli esseri singolari e di mezzo, che sembrano fatti per dimostrare ad evidenza la gradazione che passa tra tutte le produzioni della Natura. Esso ha piuttosto peli, che piume; e la sua testa ed i suoi fianchi sono quasi nudi. Le sue cosce grossissime e muscolosissime si articolano con gambe proporzionate, ed i suoi grandi piedi nervosi e carnosi, i quali non hanno che due dita situate anteriormente, rassomigliano assai a que'del cammello. I suoi occhi, che imitano quelli dell' uomo, sono atti a volgersi insieme verso lo stesso oggetto.

Lo struzzo, che pel suo esterno ha sì considerevoli relazioni col quadrupede, vi si avvicina ancor più pel suo interno. Il di lui scheletro presenta una moltitudine di analogie con quello del quadrupede, e le parti molli ne presentano delle più numerose, ed anche più sorprendenti. In una parola si può dire collo storico della Natura, che lo struzzo è semipartito tra l'uccello ed il quadrupede.

(1) Molto men numerosi di specie sono i quadrupedi, che gli uccelli. Non si conoscono che dugento sorte di quadrupedi, de' quali più del terzo appartiene alle nostre regioni, e vi sono circa 1200, o 1500 specie di uccelli. Inoltre, tra gli uccelli il maschio e la femmina diversificano assai più in proporzioni ed in colori, che tra i quadrupedi. La generazione altresì accresce la varietà negli uccelli, poichè i loro *Muli*, o *Meticci*, sono fecondi, e si accoppiano sia tra di essi, sia colle razze principali, onde traggono origine.

(2) Il gran Pittore della Natura, così abile in capire le ana-

I quadrupedi poſſono dividerſi in due claſſi principali; la prima comprende quelli che hanno il piede *ſolido*, e formato di un ſol pezzo, o ſpaccato in due, o più parti; e la ſeconda, quegli altri quadrupedi che hanno il piede armato di *artigli* o di *diti*. Tra i quadrupedi della prima claſſe dal *cervo* fino al *porco*, tra quelli della ſeconda dal *lione* fino al *topo*; che diverſità di modelli, di grandezze, di movimenti (3)!

CA-

---

analogie di queſto genere, ſi è compiaciuto di raccoglierle in un medeſimo quadro, che io avrò il piacere di porre qui ſotto gli occhi del mio leggitore. “ Il naturale e i co-
„ ſtumi (dic' egli) dipendono molto dagli appetiti: parago-
„ nando in tale propoſito gli augelli ai quadrupedi, ſem-
„ brami che l' aquila nobile e generoſa ſia il lione; che
„ l'avoltoio crudele ed infaziabile ſia la tigre; il nibbio,
„ l'abbuzzago, il corvo, i quali non cercano che le ſozzu-
„ re e le carni putrefatte, ſieno i leni, i lupi, i cacali
„ (detti latinamente *Lupi aurei*, o *Canes aurei*) i falconi,
„ gli ſparavieri gli aſtori, e gli altri uccelli cacciatori ſieno
„ i cani, le volpi, le onche, o *pardi del Braſile*, le linci,
„ le civette, che non vedono e non fanno caccia che la not-
„ te, ſaranno i gatti, gli aghironi o aironi, i cormorani
„ che vivono unicamente di peſci, ſaranno i caſtori e le
„ lontre; le piche ſaranno i formiai o formicolai, giacchè
„ ſi nutrono anch'eſſe lanciando ſimilmente la lingua per
„ caricarla di formiche; i pavoni, i galli, i galli d'India,
„ tutti gli uccelli dal gozzo rappreſentano i bovi, le capre
„ e gli altri animali che ruminano: di maniera che ſtabi-
„ lendo una ſcala di appetiti, e preſentando il quadro del-
„ le diverſe maniere di vivere, ſi ritroveranno negli uccel-
„ li le medeſime relazioni, e le ſteſſe differenze che abbia-
„ mo oſſervate ne' quadrupedi, ed anzi le gradazioni vi ſa-
„ ranno forſe più variate. „

(3) Qui mi dipartivo dall'antica diviſione, oſſia dalla diviſione comune de' quadrupedi in *ſolipedi*, in *pie-forcati* e in *feſſipedi*; ma non faceva che accennare i ſecondi, a'quali ſi riferiſcono il cervo, il bue, l'ariete, ec. Sonovi diviſioni migliori, comunque tutte ſieno per neceſſità imperfette; e le diviſioni, che ſembrano preferibili, ſono quelle di noi moderni, che uſiamo partizioni più moltiplici, ed

ab-

CAPITOLO XXX.

Paſſaggio dai quadrupedi all' uomo. La Scimia.

Per qual grado la Natura ſi alzerà ella fino all'uomo? Come render piatto queſto muſo che ſporge in lungo, onde imprimergli i lineamenti del volto umano? Come raddrizzare queſta teſta inclinata verſo la terra? Come cangiare queſte gambe in braccia fleſſibili? Come trasformare queſti piedi uncinati in mani pieghevoli ed eleganti? Come ſpiegare queſto petto in ſe ſteſſo raccolto? Come collocarvi delle poppe, e farle tondeggiare? La *ſcimia* è queſto abbozzo dell'uomo; abbozzo groſſolano, ritratto imperfetto, ma però ſomigliante, e che finiſce di mettere in buon lume l'ammirabile progreſſione delle opere di Dio (1).

PAR-

---

abbiamo più particolarizzati i caratteri; ma ho ripetuto abbaſtanza, che la nomenclatura non entra nel piano del mio libro. Baſta ſcorrere le Tavole della bella ſtoria de' quadrupedi dell' illuſtre *Buffon*, per vedere come la Natura paſſi da una claſſe ad un' altra, o da un genere ad un altro genere per gradi più, o meno oſſervabili, e talvolta per mezzo di gradazioni aſſai lievi, le quali ſon deſſe appunto, che ripugnano a quegli ordini ſiſtematici, cui vorrebbero aſſoggettarli.

(1) Il grande intervallo, che ſepara l'uomo dai veri quadrupedi, vien occupato dalle ſcimie, e dagli animali che più ſi approſſimano alle ſcimie, di cui le molto numeroſe ſpecie ſono graduatiſſime. Partendo da quelle che più ſi avvicinano a' quadrupedi propriamente detti, ſi aſcende come per tanti ſcalini verſo una ſpecie ſuperiore e principale, dacchè sì dappreſſo accoſtaſi all' uomo, che ne ha quindi riportato il nome di *orang-outang*, ovvero *d' uomo ſelvaggio*. Qui è ſpecialmente, ove non ſi può a meno di conoſcer la progreſſione graduale degli eſſeri, e dove ſi verifica l'aſſioma del famoſo *Platone* della Germania, che *la Natura non va*

PARTE QUARTA.

SEGUITO DELLA GRADUAL PROGRESSIONE DEGLI ESSERI.

CAPITOLO PRIMO.

Degli Animali considerati come esseri misti. Superiorità, che la facoltà di sentire dà all'animale al disopra della pianta.

Le relazioni della pianta cogli esseri che la circondano, dai quali trae il suo nutrimento, non sono che

---

va per salti. Qual enorme distanza separa l'uomo dal cane! E nientemeno tra l'uomo e il cane la catena è quasi continua: e risalendo lunghesso questa catena, il contemplatore della Natura giugne con sorpresa ad un essere tanto somigliante all'uomo, che i caratteri onde ne viene differenziato, sembran meno caratteri specifici, che semplici varietà.

In effetto, che cosa pensare di un essere, che non è propriamente un uomo, e che nondimeno ha la statura, il portamento, le membra e la forza d'uomo; che cammina sempre a guisa d'uomo su due piedi, a testa alzata; che affatto mancante di coda siede come lui su la parte deretana; che al par di lui ha polpe alla gamba, capelli sulla testa, barba al mento, una vera faccia, mani, piedi, unghie simili a quelle dell'uomo; che sa armarsi di pietre e di bastoni per attaccare e per difendersi; che è non meno ardente per le donne di quello che per le femmine della sua specie; che in fine è suscettibile di educazione sino al segno di esercitarsi ne' servigi soliti farsi da un destro cameriere, di contrarre abitudini, usi, ed anche una sorta di pulitezza, che non sembrerebbe convenire fuorchè all'uomo?

Considerato nel suo interno quest'essere singolare, non sembra approssimarsi meno alla natura umana, di quello che pel

che corporee, o rinchiuſe affatto nella sfera delle proprietà dei corpi. L'animale più eccellente appartiene eziandio alla Natura con altri legami, che sono d'un genere più eminente. Ei vegeta come la pianta; al par di lei riceve al di fuori l'alimento che lo fa creſcere, e moltiplica in modo ſimile. Ma a queſte diverſe azioni ſi uniſce in lui il *ſentimento*, o la *percezione* di quanto accade nel ſuo interno; il qual ſentimento ſi uniſce a molti altri, che naſcono per differenti cagioni, e tutti ſono accompagnati dal *piacere*, o dal *dolore*.

I ſentimenti *aggradevoli* avviſano l'animale del rapporto che hanno certi corpi colla ſua conſervazione, e col ſuo bene ſtare: i diſaggradevoli, o i doloroſi l'avvertono delle qualità contrarie che riſcontranſi in altri corpi. Però è il centro, dove vanno a metter capo diverſi oggetti: e quindi ſi accoſta agli uni, ſi allontana dagli altri ſecondo la natura delle relazioni che ha con loro. L'organo immediato del ſentimento ſono i *nervi*, o quella unione di fibrette bianchicce, che vanno dal cervello, come tante cordicelle (1), a tutte le parti.

CA-

nel ſuo eſterno; e ſe ſcorranſi i precipui tratti della ſomiglianza che la notomia vi ſcopre, ſi rimarrà ſorpreſi, che le diſſomiglianze ſieno sì lievi ed in sì piccol numero, e le ſomiglianze sì oſſervabili e sì numeroſe. Che aggiugnerò io finalmente? Il cervello dell'*orang-outang* ha la forma e le proporzioni di quello dell'uomo, e nulla vi ha, perſino i denti, la lingua, gli organi della voce, che non raſſomigli a que' dell'uomo.

(1) Inferir non biſogna da queſt'eſpreſſione, che i nervi ſieno teſi, come le corde d'un iſtrumento di muſica: poichè non lo ſono punto, ed è provato per oſſervazioni preciſe, che la propagazione delle ſenſazioni non ſi opera per mezzo di vibrazioni, le quali ſi eſeguiſcano nelle parti ſolide de' nervi. Ma cotal propagazione ſembra farſi mediante un fluido ſottiliſſimo, conoſciuto ſotto il nome di *ſucco* o *fluido nerveo*, e che riempie le inviſibili cavità de' nervi.

CAPITOLO II.

Riflessione sopra l' insensibilità attribuita alle Piante.

Le piante non hanno nervi, nè altra parte che sembri farne l' uffizio; quindi inferiamo che sono prive di sentimento; e tal conclusione sembra molto legittima. Ma quale si è precisamente l' anello in cui il sentimento comincia a manifestarsi? Dal *polipo*, o dalla *tellina* a una *pianta* la distanza sembra essere ben piccola. La soluzione di questa questione dipende da cognizioni, che non è sì facile di acquistare (1). Contentiamoci di stabilire questo principio, come una verità: cioè che gli esseri *senzienti* sono stati moltiplicati, quanto il piano della creazione ha potuto permetterlo. Pensiamo dunque con piacere, che se queste macchine organizzate, che chiamiam vegetabili, hanno potuto essere unite a sostanze capaci di sentimento, questa unione ha avuto luogo. Ma se le piante sentono, il tartufo sente, e dal tartufo all' amianto, o al talco la distanza non sembra grande. Arrestiamoci dunque, e non estendiamo le nostre conseguenze di là dai loro giusti confini; altrimenti noi faremmo cambiare di natura alle sostanze, e ci fabbricheremmo un mondo immaginario (2).

CA-

---

(1) Tratto altrove della quistione, se sia provato che le piante sieno assolutamente insensibili, e dimostro come i nostri giudizj in questo proposito sono precipitati, o formati con poca riflessione.

(2) Si vedrà, nel Cap. XVII della Parte VIII, l' essenziale differenza che passa tra la cristallizzazione e l'organizzazione; cose che uomini celebri non hanno avuta difficoltà di confondere.

H 2

CAPITOLO III.

Difficoltà intorno alla costruzione della Scala animale.

Risposta a tale difficoltà.

La perfezione spirituale corrisponde essa mai sempre alla perfezione corporea negli animali? Se la cosa è così, come la ragione ce lo persuade, onde nasce che lo *struzzo* stupido sembra inferiore d'intelligenza all' industrioso *mirmicoleone*, non ostante che questi sia molto al disotto di lui per la struttura delle sue membra? Ma di grazia non c'inganniamo. I segni luminosi d'intelligenza, che alcuni insetti offrono a noi, ci sorprendono, perchè non ci aspettavamo punto di trovarli in quegli animali che credevamo capaci appena di sentire. La nostra immaginazione facilmente si riscalda attorno a queste graziose novità, e diamo subito a questi insetti più ingegno di quello abbiano in realtà. Esigiam molto all'opposito dai grandi animali; probabilmente per vederli forniti d'una struttura più somigliante alla nostra, e quindi siam molto inclinati a degradarli, tostochè non corrispondano alla nostra espettazione.

Non ostante ve n'ha alcuni, l'ingegno de' quali non si manifesta mediante alcuni caratteri, dirò così, vistosissimi; ma per un copiosissimo numero di piccoli caratteri poco sensibili, che tutti insieme formano una somma d'intelligenza superiore a quella dell'insetto il più industrioso. Tale sarebbe sicuramente lo *struzzo*, se fosse meglio osservato. Gli è stata rimproverata, per esempio, la sua indifferenza per le sue uova, e si è detto che lasciava la cura al Sole di farle nascere. Cotal rimprovero si è cangiato in elogio per gli struzzi del Senegal, dopo che un esatto osservatore ci ha impiegata quell'attenzione che addomandavano. In quelle contrade infocate il Sole riscalda bastantemente di giorno le uova del-

lo

lo struzzo nascoste dentro la sabbia, è però allora il calor della madre sarebbe inutile, per non dir nocivo; giacchè non farebbe che allontanare quello del Sole più attivo e più efficace. Ma nel Senegal le notti sono freschissime, e così le uova dello struzzo correrebbono rischio di raffreddarsi, se al calore solare non ne succedesse un altro, che è quello che ad esse comunica la madre covandoli.

Al Capo di Buona Speranza men caldo del Senegal, lo struzzo cova giorno e notte, come gli altri uccelli. I figli beccano poche ore dopo di esser nati, ma non camminano che dopo qualche giorno. Lo struzzo si prende dunque la cura di mettere vicino ad essi i cibi occorrenti. Consideriamo finalmente che noi leghiamo una specie di società coi grandi animali. La memoria loro ritien fedelmente un certo numero di segni, o di suoni, e la loro anima si determina da più maniere di percezioni. La vista e l'udito soli ne somministran loro in abbondanza.

Gl'insetti non ci somministrano di tutto ciò che immagini imperfettissime. Il *mirmicoleone* non conosce che il suo trabocchetto, e la preda che cerca di uscirne. I suoi occhi immobili e muti non si comunicano ai nostri, ed ei non si determina da suono veruno (1).

CA-

(1) L'eloquente storico della Natura ci rappresenta le scimie come bestie insensate, strane e della specie de' maniaci; nè esita punto a situare al disopra di esse il saggio e grave elefante, la cui enorme massa, grossolana ed informe differisce tanto eccessivamente dalle belle proporzioni del corpo umano. Ma se paragonasi ciò che ha veduto egli stesso in un orang-outang, il quale mostravasi in Parigi, con ciò ch'ei racconta dell'elefante, credo che si durerà fatica a ricusare alla scimia il primo posto, che la sua grande somiglianza coll'uomo sembra riclamare in di lei favore. Non abbiam veramente la notomia la più esatta del cervello de' due animali; ma se tutte le parti sì esterne, che interne d'un animale sono in relazione tra di loro, vi ha luo-

CAPITOLO IV.

Dell' estensione che trovasi nell' istinto degli animali.

Modo di giudicarne.

Quelli certamente sono animali più perfetti, che colla capacità del loro intendere si estendono a un maggior numero di accidenti. Se vengano sconcertate le loro operazioni, sanno riordinarle, ed arrivare ai loro fini per vie differenti. Il *polipo* non sa che allungare ed accorciar le sue braccia. Il *ragno* tende un filo in cui riluce una regolarità geometrica. Il *falcone* e il *cane* inseguono la preda con intelligenza, e la scimia osa imitar l'*uomo*.

CAPITOLO V.

Questione sopra le Anime.

Dio ha egli creato altrettante specie di anime, quante ve n'ha di animali? Oppure tra gli animali ci ha

---

luogo a presumere che l'organizzazione del cervello dell'orang-outang si approssimi più a quella del cervello dell' uomo, che non quella del cervello d'ogni altro animale. Uopo è, ciò non ostante, che il cervello dell'orang-outang differisca per qualche cosa essenzialissima da quello dell'uomo; mentre l'orang-outang non parla, sebbene abbia tutti gli organi della voce dell'uomo. Non intendo qui per l'atto del parlare la semplice abilità di proferire suoni articolati: il pappagallo, situato ben al disotto della scimia, proferisce cotai suoni, e non per questo può dirsi che *parli*; ma intendo per facoltà di *parlare* quella di legare a'suoni articolati le idee da essi rappresentate. Quanto sarebb'egli desiderabile, che per condurre a perfezione le nostre cognizioni psicologiche, l'anatomico ed il filosofo potessero travagliare sull' orang-outang altrettanto, quanto hanno travagliato sull'uomo, o su gli animali dimestici!

ha ſolamente una ſola ſpecie d'anima modificata differentemente per la diverſità dell'organizzazione? La preſente quiſtione è per noi un miſtero aſſolutamente impenetrabile. Quello che dir poſſiamo di più ſenſato intorno a ciò, ſi riduce a queſto: che ſe Dio, che opera ſempre per le vie le più ſemplici, ha potuto variare la perfezione ſpirituale degli animali colla ſola organizzazione, è probabile che la ſua ſapienza l'abbia fatto. Pure tal modo di filoſofare potrebbe non andar eſente da errore. Sogliam dire: ciò è ſaggio; dunque Iddio l'ha fatto. Diciam piuttoſto: Dio l'ha fatto; dunque ciò è ſaggio. Ma nel caſo noſtro il fatto ci è ſconoſciuto interamente (1).

CAPITOLO VI.

L'Uomo conſiderato come eſſere corporeo.

Alla teſta della ſcala del noſtro globo è poſto l'*uomo*, capo-d'opera della creazione terreſtre. Contemplatori delle opere dell'Onnipoſſente, la voſtra immaginazione ſi eſauriſce alla viſta di queſt'opera maraviglioſa. Penetrati dalla nobiltà del ſoggetto, voi vor-

(1) Se nel mondo fiſico tutto è gradazione, vi è molta apparenza che tutto ſia gradazione altresì nel mondo intellettuale, e che le anime ſieno ſtate fatte diverſe, come diverſi ſono i corpi organizzati, cui vengono unite, e che concorrono allo ſviluppo delle loro facoltà riſpettive. Più avanti inoltravaſi un grand'uomo, e accingevaſi a dimoſtrare non eſſervi in tutto l'univerſo due enti perfettamente ſimili. La di lui metafiſica tutta ſingolare ricuſava perſino di ammettere la ſemplice poſſibilità, che due eſſeri ſi raſſomiglino perfettamente. Non è queſto il luogo di trattar una quiſtione, che appartiene unicamente alla filoſofia ſpeculativa, e la cui diſcuſſione maliſſimo a propoſito verrebbe collocata in un quadro compendiato delle meraviglie della Natura.

vorreste esprimerne al vivo tutte le bellezze; ma il vostro pennello troppo debole non corrisponde alla vivacità dei vostri concetti. Come effettivamente riuscire ad esprimere con energia queste ammirabili proporzioni, questo portamento nobile e maestoso, questi lineamenti pieni di forza e di grandezza; questo *capo* adorno d' un' elegante *capelliera*; questa *fronte* aperta ed eminente; questi *occhi* vivi e penetranti, eloquenti interpreti dei sentimenti dell' anima; questa *bocca*, sede del riso, organo della parola; queste *orecchie*, la cui estrema delicatezza arriva a distinguere il minimo tuono; queste *mani*, strumenti preziosi, sorgente inesausta di produzioni novelle; questo *petto* aperto e rilevato con grazia; questa *vita* ricca e sciolta; queste *gambe*, eleganti colonne, e che corrispondon sì bene all' edifizio che sostentano; questo *piede* in fine, base stretta e delicata, ma la cui saldezza e i cui movimenti non ne addivengono che più maravigliosi?

Se poscia entriamo nell' interno di sì bell' edifizio, il numero prodigioso delle sue parti, la loro sorprendente diversità, la loro ammirabile costruzione, e stupenda armonia, l' arte infinita della loro distribuzione, ci rapiranno per modo da non uscirne, che per dolerci di non potere bastantemente ammirare sì gran prodigi. Le *ossa*, mediante la loro solidità ed unione, compongono il fondamento e l' armatura dell' edifizio: i *legamenti* sono i vincoli, che insieme connettono tutte le parti. I *muscoli* come altrettante molle concorrono al loro agire. I *nervi*, diramandosi per ogni dove, stabiliscono tra le parti una stretta comunicazione. Le *arterie* e le *vene*, simili ai ruscelletti, recano ovunque il refrigerio e la vita. Il *cuore*, posto nel centro, è il serbatoio o la forza principale destinata a imprimere il moto a fluidi, e a mantenervelo. I *polmoni* sono un' altra potenza, ordinata a portar nell' interno un' aria fresca, e cacciarne i vapori nocevoli. Lo *stomaco* e le viscere di varia maniera sono i magazzini e i laboratoi, ove pre-

preparansi le materie somministranti le necessarie riparazioni. Il *cervello*, sede dell'anima, è qual esser debbe, spazioso (1) ed ornato d'una maniera convenevole alla dignità del Signore che lo abita. I *sensi*, fa-

(1) Con una tal espressione intendeva insinuare, che il cervello dell'uomo è proporzionatamente più grande, di quello della maggior parte degli animali. La notomia in via di confronto presentaci su di ciò curiosi risultati, dei quali ne accennerò solamente alcuni esempj. In un uomo del peso di cento libbre, il cervello pesa quattro libbre; mentre in un bue del peso di otto in novecento libbre non pesa che una libbra. Il cervello adunque dell'uomo è la vigesima parte della sua massa, mentre non è del bue che la ottocentesima, o novecentesima parte della sua. Un cane del peso di tredici libbre, non ha che al più due once di cervello. Nel lepre il cervello non è appena la dugentesima del peso della massa totale.

Qui nondimeno incontransi osservabili eccezioni, poichè il delfino si è veduto aver in proporzione altrettanto cervello che l'uomo; e nelle foche questo viscere è comparso più grande di quello dell'uomo proporzionatamente alla massa intera. Abbiam veduto di sopra, che il cervello del bruco non è la cinquantesima parte della sua testa.

Le funzioni intellettuali dell'uomo esigevano verisimilmente (*) che il suo cervello avesse più capacità per filtrare una maggior quantità di fluido prezioso, onde dipendono le operazioni dell'anima. Questo sarebbe uno stimolo per dedurre che gli animali più approssimantisi all'uomo per l'intendimento debbano anche approssimarglisi più per la mole del cervello.

(*) A scanso d'ogni equivoco avvertasi, che qui l'autore non intende già indurre una specie di necessità restrittiva della divina Onnipotenza, ma bensì indicare la verisimil ragione, per cui l'organizzazione del cerebro umano è di gran lunga più perfetta che negli altri viventi: onde quel *più capacità* non vuol significare maggior di quella che abbia realmente, ma bensì in confronto degli animali. (*Nota che ha dovuto aggiugnere il Traduttore.*)

familiari, pronti e fedeli, l'avvisano di quanto le occorre sapere, e servono egualmente ai suoi piaceri e ai suoi bisogni.

CAPITOLO VII.

L'uomo dotato di ragione, che coltiva le scienze e le arti.

Ma affrettiamci a considerar l'uomo come essere intelligente. Egli è dotato di *ragione*; ha delle idee, le paragona tra loro; giudica dei loro rapporti, o delle loro opposizioni, ed opera a tenore di tal giudizio. Solo tra tutti gli animali ei gode del dono della *parola*: veste le sue idee di *termini*, o di segni arbitrarj, e con questa ammirabile prerogativa costituisce tra loro un legame, che fa della sua immaginazione e memoria un tesoro inestimabile di cognizioni. Quindi l'uomo comunica i suoi pensieri, e perfeziona tutte le sue facoltà; s'impadronisce di tutte le arti e di tutte le scienze, e per tal modo la Natura intera gli è sottomessa (1). Ora con voce forte

(1) Quando pur la psicologia non ci dimostrasse, che unicamente (*) alla facoltà di parlare deve l'uomo la sua preminenza sopra tutti gli animali, i sordi e muti dalla nascita, ed i fanciulli trovati ne' boschi non lasceran luogo a dubitarne. Si rende manifesto lo stato di degradazione dei primi; e le relazioni che leggonsi de' secondi, sembrano piuttosto appartenere alla storia dell' *orang-outang*, o del vero *uomo de' boschi*, che a quella dell' uomo. Veduti sonosi altresì fanciulli allevati dalla Natura nelle foreste, ch'erano sì degradati, e direi quasi così animalizzati, che non potevasi loro insegnar a parlare. Questi sventurati individui dell' umanità erano dunque restati al livello dell' orang-outang; tanto è vero che nella vita umana l'educazione decide di tutto.

(*) Qui l'*unicamente* vorrebbesi piuttosto cambiato in *princi-*

te e armoniosa canta in un poema le virtù d'un eroe. Ora col pennello cangia una tela ingrata in una prospettiva incantata. Ora collo scalpello, o col bulino alla mano anima il marmo, e fa respirare il bronzo. Ora prendendo il piombino e la squadra si fabbrica un palazzo magnifico. Ora col soccorso di un microscopio, che ha egli stesso inventato, preparasi a scoprir nuovi mondi dentro invisibili atomi, o a penetrare l'occulto ingegno di qualche organo. Ora facendo del microscopio un telescopio, penetra fin nei cieli, e contempla Saturno e le sue lune. Ritornato nella sua abitazione, prescrive leggi ai corpi celesti, segna le loro carriere, misura la Terra, pesa il Sole. Drizzando poi il suo volo verso le regioni le più elevate della metafisica, ricerca la natura degli esseri, esamina i loro rapporti e l'ammirabile armonia che ne risulta, e bilanciando le loro differenti perfezioni vede formare un'immensa catena che gli abbraccia tutti. Altre volte men sublime, ma non meno pregevole, si occupa l'uomo nelle arti che possono provvedere ai suoi bisogni, oppure accrescere i suoi comodi. La sua ragione piegasi a tutto. La Terra coltivata colle sue industrie mette in luce ogni giorno novelle produzioni. La canapa e il lino si spogliano di loro corteccia per somministrargli il vestimento. La pecora gli abbandona il suo ricco vello, e il baco da seta fila per lui la sua trama preziosa. Il metallo docile si modella sotto le sue mani. La pietra si ammollisce tra le sue dita. Gli alberi i più grandi e i più robusti caggiono ai suoi piedi, e prendono un essere novello. Tutti gli ani-

---

cipalmente, ed alla *sua preminenza* sarà bene aggiugnere *quanto alle funzioni corporee*, ovvero *esteriori*, intendendo altresì *la facoltà di parlare*, non della materialità di proferir parole; ma connessa intimamente colla immaginazione e la memoria, come indica il testo, e la precedente nota pag. 121. (*altra Nota del Traduttore*.)

animali soggettansi alle sue leggi, ed anche i più feroci non insultano impunemente la sua corona. Fa servire gli uni al suo cibo; attacca gli altri al suo cocchio, condanna questi a lavorare la terra, ed obbliga quelli ad essere i suoi somieri, i suoi cacciatori, le sue guardie, i suoi musici. L'uomo in fine apresi una strada ardimentosa attraverso del vasto oceano, ed unisce colla navigazione le due estremità della terra.

CAPITOLO VIII.

L'Uomo in Società.

L'eccellenza della ragione umana brilla eziandio con nuova luce nello stabilimento delle *Società*, o dei *Corpi politici*. Quivi l'onore, la virtù, il timore e l'interesse differentemente maneggiati e combinati, divengono la sorgente della pace, della felicità, dell'ordine. Tutti gl'individui vicendevolmente connessi vanno con movimento regolato ed armonico. All'ombra delle leggi, il re, il principe, il magistrato, esercitando una legittima autorità, eccitano la virtù, reprimono il vizio, e diffondono per ogni lato le felici influenze della loro amministrazione. Nella Società, come in un clima fertile e puro, germoglia e sviluppasi la varietà dei talenti. Là fioriscono le arti *meccaniche* e *liberali*. Là nascono i poeti, gli oratori, gli storici, i medici, i filosofi, i giureconsulti, i teologi. Là si formano quelle anime generose, quei valorosi soldati, quei gran capitani, l'appoggio il più stabile dello Stato. Là finalmente si perfeziona l'amicizia, compagna fedele della vita, conforto delle nostre traversie, e condimento dei nostri piaceri.

CAPITOLO IX.

L'Uomo in commercio con Dio per mezzo della religione.

Un tratto ultimo della grandezza dell'uomo, e della ſuprema ſua elevazione ſu gli animali, ſi è il commercio che ha col ſuo Creatore mediante la religione. Inviluppati tra le più folte tenebre, gli animali ignorano la mano che gli ha formati. Godono di loro eſiſtenza, ma non ſaprebbono aſcendere all'Autore della vita. L'uomo ſolo alzaſi a queſto principio divino, e proſtrato ai piedi del trono di Dio adora coi ſentimenti della più profonda venerazione, e della gratitudine la più viva, la bontà ineffabile che lo ha creato. In grazia delle eminenti facoltà, che arricchiſcono l'uomo, degnaſi Iddio di rivelarſi a lui, e di condurlo come per mano nelle vie della felicità. Le differenti leggi, che ha ricevuto dalla ſuprema Sapienza, ſono le grandi fiaccole poſte di diſtanza in diſtanza ſul cammino che lo conduce dal tempo all'eternità. Riſchiarato da queſta luce celeſte, l'uomo ſi avanza nella carriera di gloria, che gli viene aperta, e già già ſtringe la corona di vita, e ne cinge la ſua fronte immortale.

CAPITOLO X.

Gradazioni dell'Umanità.

Tale ſi è l'uomo nel più eminente grado di ſua perfezione terreſtre, e conſiderato in tal punto di viſta ci ſembra sì elevato al diſopra degli animali, che la ſcala del noſtro globo ſembra qui ſoffrire una conſiderabile interruzione. Ma l'andamento della Natura è per tutto uniforme, e l'umanità ha le ſue gradazioni, come tutte le produzioni del noſtro globo. Tra l'uomo il più perfetto, e la ſcimia v'ha un nume-

mero prodigioso di anelli continuati. Scorrete le nazioni tutte della Terra (1); considerate gli abitatori di un medesimo regno, d'una stessa provincia, di una stessa città, di uno stesso borgo; che dico? Osservate i membri di una medesima famiglia, e crederete vedere altrettante specie d'uomini, quanti sono gli individui che ravvisate. Al nano (2) di Lapponia fate

---

(1) Da principio erami venuto in idea di stender qui un abbozzo delle *varietà* della specie umana; ma elleno sono tante, che da esse sole fornirebbono materia ad un ben grosso volume. Invito il mio lettore a scorrerne l'interessante quadro nell'opera del Pittore della Natura. Non senza sorpresa contemplerà ivi i gran cangiamenti, e potrei anzi dire, le strane metamorfosi che la sempre operativa possanza del clima e delle cause locali produce in questa specie principale, la sola che non sia soggetta ad un clima particolare, che vive, cresce e moltiplica da' gelidi climi dei Poli, fino agli ardenti della Torrida; che diversifica e va per gradi all'infinito, non presenta ovunque se non la medesima unità, ritien dappertutto i tratti indelebili della sua primiera origine, ed in essenza non è meno la stessa nel deforme abitatore della Groelandia, o delle spiagge del Mar-Caspio, che nell'uomo a coda di Formosa, o nell'uomo notturno di Darien.

(2) Erasi molto esagerata la picciolezza dei Lapponi. Siccome i fanciulli presso questo sciagurato popolo depresso pel rigore del clima sono sfigurati, e tutti rugosi fin da' primi anni, ond'hanno l'aria di piccoli vecchi, i viaggiatori avidi del maraviglioso non avean dato ai Lapponesi, che due in tre piedi d'altezza. Ma un viaggiatore d'altr'ordine, e che da una grande spedizione astronomica venne condotto sotto il circolo polare, ci ha resi istrutti, che i nani dalla testa grossa, corpacciuti, dal viso largo e piatto, col naso schiacciato e la voce sottile, che abitano questa gelata regione, hanno la maggior parte circa quattro piedi di altezza. Nondimeno sonovi nella stessa zona alcune razze più picciole, com'è quella de' Borandieni.

Sto titubante a produrre qui i *Quimos* delle alte montagne del Madagascar, che formano, per quanto dicesi, un popolo di veri pigmei molto coraggiosi, ed assai ben proporzionati nella piccola loro statura, ma che hanno le braccia

te ſuccedere il gigante delle terre magellaniche (3). Che l'Africano dal viſo ſchiacciato, dalla carnagion nera [a], dai capelli di lana, dia luogo all'Europeo, in cui gli eſatti lineamenti ſono anche nobilitati dalla bianchezza di ſua carnagione, e dal bello della ſua chioma. Alla ſchifezza dell'Ottentoto opponete la proprietà dell'Olandeſe (4). Dal crudele Antropofago

---

cia lunghe fuor di miſura; mentre tutto ciò che ne vien riferito, non è abbaſtanza provato. Se ſi credeſſe ai racconti de' loro vicini, eſſi ſarebbero ben più piccoli de' Lapponi, e non avrebbero appena tre piedi di altezza.

Vi è un'altra popolazione di pigmei, più piccoli ancora che i Quimos, e l'eſiſtenza de' quali non è meglio provata; intendo parlare de' nani delle montagne del Tucuman nell'America meridionale, a' quali gli Spagnuoli non danno che 31 pollici di ſtatura.

(3) Si comprende ch'io parlo de' *Patagoni*, intorno la cui alta ſtatura i viaggiatori ſi accordan sì poco tra di loro. Non ſi era meno eſagerata la loro grandezza, che la picciolezza de' Lapponi. Hannovi relazioni, nelle quali ſi dan loro fino a dodici, o tredici piedi di altezza; ma i viaggiatori i più moderni ed i più illuminati non portano la loro ſtatura a più di ſei in ſette piedi. Sono eglino groſſi a proporzione, aſſai ben fatti, e il loro viſo, quantunque un poco ſchiacciato, moſtra lineamenti molto regolari.

(4) L'Ottentoto è non men brutto che ributtante. "La
„ teſta coperta di capelli arricciati, o d'una lana creſpa; la
„ faccia naſcoſta ſotto una lunga barba, con al diſopra due
„ ſpecie di mezze lune di peli ancor più groſſolani, che
„ per la loro larghezza e ſporgere in fuori accorciano la
„ fronte, e le fanno perdere il ſuo carattere auguſto, e
„ non ſolamente adombrano gli occhi, ma gli rendono af-
„ fondati e rotondi come que' degli animali; le labbia groſ-
„ ſe e che ſporgono in fuori; il naſo ſchiacciato; lo ſguar-
„ do ſtupido o feroce, le orecchie, il corpo, e le membra
„ vellutate; la pelle dura come un cuoio nero, o color ca-
„ ſtagno; le unghie lunghe, groſſe ed adunche, una ſuola
„ calloſa in forma di corno ſotto la pianta de' piedi; e per
„ attributi del ſeſſo, mammelle lunghe e molli, la pelle
„ del ventre caſcante fino ſulle ginocchia, i fanciulli che
„ ſi voltolano nelle lordure, e ſi ſtraſcinano carponi; i pa-
„ dri

fago paſſate rapidamente al gentil Franceſe. Mettete lo ſtupido Hurone a petto del profondo Ingleſe. Aſcendete dal villano ſcozzeſe al gran Newton. Diſcendete dall' armonia di Rameau ai ruſtici canti del paſtore. Mettete nella bilancia il chiavaio che lavora un volta-ſpiedo, e Vaucanſon che crea i ſuoi automi. Numerate gli anelli che paſſano tra un fabbro che fa gemer l' incude, e un Reaumur che notomizza il ferro.

Queſte varietà tutte, che ci ſorprendono nella perfezione ſpirituale dell' uomo, dipendono eſſe parzialmente da una differenza reale poſta tra le anime ragionevoli, indipendentemente da quella che può produrre l' organizzazione. Non lo penſeremo noi già, ſe vorremo riflettere alla forza della ſalute e delle malattie, del temperamento, della maniera di vivere, del clima, dell' educazione, ec. Oſſervate quante conſeguenze deriva un matematico da un principio ſempliciſſimo; indi mettete queſto principio tra le mani di un uomo del popolo; eſſo ſi rimarrà ſterile, e non ne ſorgerà la più piccola verità. Il numero delle conſeguenze diritte, che ſpiriti differenti traggono dallo ſteſſo principio, non potrebb' egli ſervire di fondamento alla coſtruzione d'un *pſicometro*, e non è forſe da preſumerſi che un giorno ſi miſureranno gli ſpiriti, come ſi miſurano i corpi (5)?

CA-

„ dri e le madri aſſiſi ſu i loro talloni, tutti irſuti, tutti „ coperti d' un graſſo fetente. E queſt' abbozzo cavato „ dall' originale del ſelvaggio Ottentoto è anche un ritrat- „ to abbellito. „ Già riconoſceſi dal mio lettore qual ſia il pittore che ha delineato un tale ritratto.

(5) " Se legganſi con attenzione le Opere degli uomini „ di genio (dice un uomo che ne ha molto), vi ſi ſcor- „ gerà non eſſer che l' applicazione di uno, o due principj „ aſſaiſſimo eſteſi, lo ſviluppo d' una, o due grandi idee, „ che queſti uomini ingegnoſi hanno trovate, e di cui han „ conoſciuta tutta l' eſtenſione, nell' iſteſſa guiſa onde ſi oſ-

„ ſer-

CAPITOLO XI.

Gradazioni dei Mondi.

Abbandoniamo la terra, e paſſiamo a queſti mondi che ſi aggirano ſopra le noſtre teſte. Nuove gradazioni! Nuovi aſſortimenti! Nuove bellezze! Nuove facoltà! Ma un velo impenetrabile ci naſconde uno ſpettacolo sì magnifico, e ciò che la noſtra ragione può fare, ſi è di convincerci dell' eſiſtenza di queſti mondi, e di farci riguardare i diverſi loro prodotti, come altrettanti anelli d' una ſteſſa catena. Seguendo il filo delle gradazioni, ſiam guidati a penſare che v' ha un mondo nell' univerſo, in cui le relazioni colla noſtra terra ſono come quelle dell'uomo colla ſcimia. Altri mondi eſſer poſſono tra loro in ragione del quadrupede all' uccello, o dell' inſetto alla pianta. Finalmente v'ha per ventura dei mondi, che hanno quelle relazioni colla terra, che ha l' uomo con una particella di aria (1).

CA-

„ ſerva che in generale quaſi tutte le macchine d'uno ſteſ-
„ ſo meccanico, comunque ſembrino variate, tutte ſono
„ fondate ſu d'un principio medeſimo. „

(1) L'intelligente lettore ha già compreſa la mia idea. Io mi figuro che i mondi planetarj non ſieno ſtati meno diverſificati, nè meno diſpoſti per gradazioni, di quello che le produzioni del noſtro globo. Abbiam veduto che la perfezione corporea creſce per gradi dal rozzo atomo ſino all' eſſere più perfetto del noſtro pianeta: abbiam di volo contemplata la progreſſione ſempre creſcente della perfezione organica dal tartufo e dal fungo ſino all'orang-outang ed all' uomo; ſuppongo adunque, che ſiavi una progreſſione analoga nelle perfezioni riſpettive della ſerie quaſi infinita di Mondi ſeminati nell' immenſità dello ſpazio. Quindi tra queſti Mondi innumerabili può, e deve anzi trovarſene uno, la cui economia ſi approſſimi tanto a quella del noſtro pianeta, quanto l' economia della ſcimia avvicinaſi a quella dell'

CAPITOLO XII.

Le celesti Gerarchie.

Ma la scala della creazione non termina nel più eminente dei mondi planetarj. Là comincia un altro universo, la cui ampiezza è forse a quella dell'universo delle *fisse*, come lo spazio del sistema solare alla capacità d'una noce (1). Là come risplendenti stelle brillano le gerarchie celesti. Là risplendono da ogni banda gli angeli, gli arcangeli, i serafini, i cherubini, i troni, le virtù, i principati, le dominazioni, le potestà. Nel centro di queste auguste sfere riluce il *Sole di Giustizia*, il *Nascente dal Cielo*, da cui tutte le altre stelle ricevon luce e splendore. Mondi planetarj, celesti gerarchie! voi vi annichilate alla presenza dell'*Eterno*: la vostra esistenza viene da *Lui*, l'*Eterno* è da *Se*; *Egli è quegli che è*: solo pos-

---

dell'uomo, ec. Sarebbe superflua una più lunga spiegazione. Consultisi la prima Nota del Cap. V della Parte I.

(1) Senza saperlo m'era qui incontrato col grande *Leibnizio*; il mio lettore gradirà che mi serva delle sue stesse parole. " Non v'ha ragione alcuna (dic'egli) che porti a
,, credere che sianvi stelle dappertutto; non può egli darsi
,, che abbiavi un grande spazio al di là della regione degli
,, astri? Sia questo, o non sia il cielo empireo, sempre un
,, tale spazio immenso, che circonda tutta questa regione,
,, potrebb'essere pieno di felicità e di gloria. Potrebbe con-
,, cepirsi a guisa dell'Oceano, ove metton capo i fiumi di
,, tutte le ben avventurate creature, quando saran venute
,, alla sua perfezione nel sistema delle stelle ,,.

Secondo l'ammirabile *Sistema del Mondo* del profondo Pensatore di Mulhausen, il centro de' centri sarebbe il principal luogo della creazione universale, ovvero la capitale dell'universo. Sarebbe altresì il soggiorno fortunato delle *intelligenze superiori*, ed il luogo, ove il *grand'Essere* manifesterebbe l'adorabile sua presenza mediante i simboli i più augusti. Consultisi la Nota che trovasi alla fine del Cap. V, Parte I.

possiede la pienezza dell'*Essere*, e voi non ne possedete che l'ombra. Le vostre perfezioni sono ruscelletti, ma l'*Essere infinitamente perfetto* è un oceano, un abisso, cui il cherubino non osa guardare.

CAPITOLO XIII.

Riflessioni.

Se proviamo un infinito piacere nel veder uniti nel luogo stesso i principali prodotti della Natura; quale non è il rapimento degli spiriti celesti, allora quando trascorrono i mondi che Dio ha seminati nel firmamento, e che vi contemplano l'immensità delle sue opere! Che deliziosa occupazione si è mai quella delle intelligenze supernali, qualora paragonano le differenti economie di tutti questi mondi, e che pesano colla bilancia della ragione ciascuno di questi globi! Ma le intelligenze celesti non godon tutte senza fallo di tai vantaggi nel medesimo grado. Ve n'ha forse, a cui non è stato accordato di conoscere che un sol mondo: altre ne conoscono più: altre ne abbracciano una serie maggiore (1). Qua-

(1) Piacemi riguardare la moltitudine innumerevole dei mondi, come altrettanti libri, la cui raccolta compone l'immensa biblioteca dell'universo, o la vera enciclopedia universale. Comprendo che la gradazione meravigliosa, onde sono disposti questi differenti Mondi, facilita alle *intelligenze superiori*, che hanno la fortuna di potere scorrerli, o piuttosto leggere in essi, l'acquisto delle verità d'ogni genere, che contengono, e mette nelle loro cognizioni quell'ordine e quella connessione che ne forma la principale bellezza, e senza cui non v'ha vera scienza. Ma questi *enciclopedisti celesti* non posseggono già tutti nello stesso grado l'enciclopedia dell'universo; alcuni ne sanno unicamente qualche classe, o materia; altri ne posseggono maggior numero; altri se ne impossessano di più ancora; ma tutti hanno l'eternità per accrescere e perfezionare le loro cognizioni, e sviluppare tutte le loro facoltà.

Quale intelligenza ſarà quella che abbraccia in una ſola occhiata il compleſſo di tutti gli eſſeri; e che ſcandagliando gli ſpiriti di tutti i mondi, ha preſente a un tempo ſteſſo, e ſenza confuſione, la ſerie di tutte le idee che ebbero queſti ſpiriti, che hanno, e che ſaran per avere!

Abitatori della Terra, che ricevuta avete una ragion capace a perſuadervi dell' eſiſtenza di queſti mondi, non vi giugnerete voi mai? L'Eſſere infinitamente buono, che ve li moſtra da lungi, vi negherebbe egli forſe d'entrarci? No; chiamati ad unirvi un giorno alle celeſti gerarchie, voi volerete al par di eſſe di pianeta in pianeta: paſſerete eternamente di perfezione, in perfezione, ed ogni iſtante di voſtra durata ſarà contraſſegnato per l'acquiſto di novelle cognizioni. Ciò che non è ſtato conceſſo alla voſtra perfezione terreſtre, voi l'otterrete in queſta economia di gloria: *Conoſcerete come ſiete ſtati conoſciuti*.

L'uomo è ſeminato corruttibile, *riſuſciterà incorruttibile e glorioſo*; ſono eziandio queſte le parole dell' Apoſtolo filoſofo; l'invoglio del grano periſce: ſuſſiſte il germe, e aſſicura all'uomo l'immortalità. L'uomo non è dunque in ſe ſteſſo ciò che a noi ſembra che ſia. Quanto ſcopriamo ſu queſta terra non è che l'invoglio groſſolano, ſotto cui ſi ſtriſcia, e che deve un giorno laſciare. La notomia inferiſce da varie ſperienze, che la parte del cervello, detta *corpo calloſo*, è lo ſtrumento immediato delle operazioni dell'anima. Parecchie eſatte oſſervazioni ſembran provare che queſta ſola parte non può eſſere alterata ſenza qualche ſconcerto, grande, o piccolo delle funzioni ſpirituali (2). Il *corpo calloſo* è dunque una

(2) Quando ſcoſtanſi l'uno dall'altro i due emisferi del cervello, ſi ſcopre un piccol corpo bianco bislungo, un po' conſiſtente, formato della ſoſtanza midollare, e ch'è quaſi ſtac-

una macchinetta organica fatta per ricevere le impressioni che partono da differenti punti del corpo, per indi trasmetterle all'anima. Per mezzo suo altresì agisce l'anima su diversi punti del suo corpo, e partecipa di tutta la natura. L'estremità di tutti i nervi vanno dunque a metter capo nella sede della anima, la qual sede è in certo modo il centro di questo ammirabil tessuto, le cui fila sono sì numerose, sì sottili, sì delicate, sì mobili. Ma i nervi non sono tesi come le corde di uno strumento musicale, sapendo noi che alcuni animali interamente gelatinosi sono sensibilissimi (3). Siamo dunque astretti ad ammettere nei nervi un fluido, cui la sua sottigliezza c'invola, il quale serve alla propagazione delle impressioni sensibili, e ai movimenti muscolari. L'*instantaneità* di questa propagazione ed altri fenomeni indicano averci una certa analogia tra il fluido

---

staccato dalla massa delle viscere: questo è il *corpo calloso*.

Il celebre *Peironio* credeva aver provato con precise ed assai numerose sperienze, che il *corpo calloso* è la sola parte del cervello, la quale non possa esser offesa senza che le funzioni dell'anima proporzionatamente ne patiscano; e però questa parte, secondo lui, sarebbe la *sede dell' anima*. Ma un altro anatomico francese ha combattuto quest'asserzione con esperienze contrarie, che non paiono meno precise, e che sembran concorrere a stabilire che la sede dell'anima sarebbe piuttosto nella *midolla allungata* situata alla base del cranio, e formata dall'unione della sostanza midollare del cervello, e di quella del cerebello.

Checchè ne sia, poco importa al mio proposito, che la sede dell'anima sia nel corpo calloso, o nella midolla allungata, o in qualunque altra parte del cervello. Quali che siano su questo punto le opinioni de' fisiologisti, sempre bisognerà ammettere che qualche parte del cervello formi l'organo e l'istrumento immediato o principale dell'operazioni dell'anima. Tutto l'occhio intero non è la sede della visione, nè tutta l'orecchia quella dell'udito.

(3) Tali sono i polipi e molti vermi d'acqua dolce.

do nerveo e la materia del fuoco, o quella della luce (4). Sappiamo essere tutti i corpi imbevuti di fuoco; ne abbondano gli alimenti, e una porzione ne viene estratta dal cervello, la quale in seguito passa ai nervi. La sede dell'anima, organo immediato del sentimento e del pensiero, potrebb' essere per avventura un composto di questo fuoco vitale. Il *corpo calloso*, che veggiamo e palpiamo, non sarebbe allora che l'astuccio o l'invoglio della macchinetta eterea, che costituirebbe la vera sede dell'anima (5). Sarebbe ancora il germe di questo corpo

spi-

---

(4) Per accertate osservazioni si sa, che la luce non impiega più di sette in otto minuti a scorrere l'intervallo di circa trentaquattro milioni di leghe, che ci separa dal Sole. E' nota altresì la prodigiosa rapidità del fluido elettrico, onde scorre in un istante più migliaia di piedi lunghesso un conduttore di metallo. E quanti fatti concorrono a provarci l'esistenza del fluido elettrico nel corpo animale! In oggi non v'ha chi ignori i fenomeni elettrici che scorgonsi nella torpiglia e nell'anguilla del Surinam.

Prego per altro ad avvertire, che io non dico essere precisamente il fluido nerveo della stessa natura che la luce, o il fluido elettrico; dico solamente, che varj fenomeni dell'animalità sembrano indicare, esservi una certa analogia tra il fluido nerveo o gli spiriti animali, e la materia della luce, o quella dell'elettricità.

(5) Certamente non havvi impossibilità veruna a concepire, che il *grand' artefice* abbia costrutta una picciola macchina organica cogli elementi del fuoco, della luce o dell' etere; che abbia unita da principio a cotal macchina un'anima capace di sentire e di pensare, ed abbia rinchiusi nella stessa macchina gli elementi di quel corpo futuro e glorioso, che la Fede ci fa sperare, e che una ragione rischiarata è sì disposta ad ammettere. Cotale piccola macchina eterea collocata in origine in quella parte del cervello, che riguardasi come l' istrumento principale delle operazioni dell'anima, e congiunto ad essa medianti varj vincoli che la morte distrugge, sarebbe la vera sede dell'anima. E se meco vorrà supporsi, ch'essa sia formata degli elementi del-

la

ſpirituale e *glorioſo*, che la rivelazione oppone al *corpo animale e vile*. Le impreſſioni più, o meno durevoli, che i nervi e gli ſpiriti producono ſopra la macchinetta, e che ſono l'origine delle ſenſazioni, della reminiſcenza e della memoria, divengono il fondamento della *perſonalità*, e legano lo ſtato *preſente* col *futuro* (6). La *riſurrezione* non ſarebbe dunque che lo ſviluppo prodigioſamente accelerato di queſto germe, naſcoſto preſentemente dentro il corpo calloſo.

L'autore della Natura, che ha preordinato da principio tutti gli eſſeri, che ha rinchiuſo originalmente la pianta nel grano, la farfalla nel bruco, le generazioni future nelle generazioni preſenti, non avrebbe egli potuto rinchiudere il corpo *ſpirituale* nel corpo *animale?* La rivelazione c'inſegna che lo ha fatto, e la parabola del grano è l'emblema il più eſpreſſivo e il più filoſofico di queſta maraviglioſa preordinazione. Il corpo animale non ha relazione che colla terra; ma il germe del corpo *ſpirituale* ha relazioni colla terra, e ne ha di più numeroſe e più dirette col mondo che abiteremo un giorno, e ne ha forſe eziandio con differenti mondi planetarj. I ſenſi ſono il fondamento delle relazioni che ha il corpo animale cogli eſſeri terreſtri. La ſede dell'anima,

---

la luce o dell'etere, ſi comprenderà agevolmente, che la morte, la quale diſtrugge l'invoglio, non ſaprebbe diſtruggere la macchina eterea, ovvero il germe del corpo futuro. Altrove ho ſviluppata di molto queſta piccola ipoteſi.

(6) Si ſa che la *perſonalità* appoggiaſi eſſenzialmente ſulla memoria o reminiſcenza. L'eſſere penſante non giudica d'eſſere la ſteſſa perſona o lo ſteſſo *me*, ſe non paragonando la ſenſazione del ſuo ſtato preſente colla rimembranza de'ſuoi ſtati traſcorſi: voglio dire il *me*, o l'ente che pruova attualmente una certa percezione, ſente d'eſſere lo ſteſſo che aveva provata altra volta quella medeſima percezione, e molte altre di cui la memoria ſovvienegli le tracce.

ma, o la macchinetta eterea che la costituisce, ha parti che corrispondono ai sensi grossolani, giacchè essa ne riceve le impressioni, e le trasmette all'anima. Queste parti acquisteranno, sviluppandosi il germe, un grado di perfezione, che non permetterebbe lo stato presente dell'uomo. Ma un tal germe può anche rinchiudere nuovi *sensi*, che al tempo stesso si svilupperanno, e che moltiplicando presso che all'infinito i rapporti dell'uomo coll'universo, amplieranno la sua sfera, e l'uguaglieranno a quella delle intelligenze superne. Un corpo organizzato, formato di elementi analoghi a quelli della luce, o dell'etere, non esige senza fallo alcuna riparazione. Il corpo *spirituale* conserverassi dunque per la sola energia di sua meccanica. E se la luce, o l'etere punto non pesano, l'uomo *glorificato* si trasporterà a piacimento di sua volontà in tutti i punti dello spazio, e volerà di pianeta in pianeta, di mondo in mondo colla rapidezza del lampo. Arricchito di facoltà spirituali e corporee, che capace lo renderanno di abitare egualmente diversi mondi, potrà contemplarne le diverse produzioni, ed ornare il suo cervello di tutte le cognizioni che adornan quello degli abitatori del cielo. I sensi sottomessi allora all'impero dell'anima, non la signoreggieranno più; e separata per sempre *dalla carne* e *dal sangue*, non le resterà più alcuna delle terrestri affezioni, di cui essi erano i principj. Trasportato nel soggiorno di luce, l'intendimento umano non offrirà alla volontà che le idee del vero bene; e questa più non avrà che legittimi desiderj, e Dio sarà il termine costante delle sue brame. Lo amerà per riconoscenza, lo temerà per amore, lo adorerà come l'essere sovranamente amabile, e come la sorgente eterna di vita, di percezione, di felicità.

Cristiani, che assaporate questa dottrina di vita, temereste voi la morte? L'anima vostra immortale è unita altresì all'immortalità con legami fisici, e que-

queſti legami ſono indiſſolubili. Unita preſentemente a un germe, che non può perire, non vede nella morte che una felice trasformazione, che liberando il grano dal ſuo invoglio darà alla pianta un novello eſſere: *Oh morte, dov'è il tuo ſtimolo! Oh ſepolcro, dov'è la tua vittoria!*

PARTE QUINTA.

DI VARIE RELAZIONI DEGLI ESSERI TERRESTRI.

CAPITOLO PRIMO.

Rifleſſione preliminare.

Siccome abbiam già veduto, ogni coſa è relazione nell'univerſo; ma queſta verità sì feconda non l'abbiamo ancor conſiderata che di lontano. Preſentemente poſſiamo accoſtarvici, ed impiegare l'attenzion noſtra nei racconti i più intereſſanti. Non alziamo i noſtri ſguardi alla maeſtrevole armonia, che bilanciando gli aſtri cogli aſtri anima i cieli. Laſciamo i lavori profondi della gravità, le leggi dell'urto dei corpi, e le differenti forze ſparſe per l'univerſo. Oſſerviamo quelle relazioni, i cui effetti ſieno legati a idee più cognite, o meno compleſſe.

CAPITOLO II.

Unione dell' Anime ai Corpi organizzati.

Queſta unione è la ſorgente dell'armonia la più feconda e la più maraviglioſa che ſiavi nella Natura. Una ſoſtanza ſenza eſtenſione, ſolidità e figura, è unita a una ſoſtanza eſteſa, ſolida, figurata. Una ſoſtanza penſante, e che in ſe contiene un principio di azione, è unita a una ſoſtanza non penſante, e che è indifferente di ſua natura al movimento e alla quiete. Da queſto ſorprendente legame naſce tra le due ſoſtanze un commercio reciproco, una ſpecie di azione e di reazione, che è la vita degli eſſeri *organizzati animati*. I nervi diverſamente moſſi dagli og-

oggetti comunicano i loro movimenti al cervello, e a quest' impulsi corrispondono nell' anima le percezioni e le sensazioni, distinte affatto dalla cagione che sembra produrle*.

CAPITOLO III.

Le Percezioni e le Sensazioni.

Hanno esse la medesima origine, e non differiscono che per la quantità della commozione. I raggi, che partono da un oggetto, feriscono il mio nervo ottico, ed ho una *percezione* che mi annunzia esser presente l'oggetto. Commuovono con troppa forza questo nervo, e allora ho una *sensazione*, che esprimo con termini di *dolore*, o *dispiacere*. La diversità dei *sensi*, onde l'anima riceve le impressioni degli oggetti, produce nelle sue percezioni e nelle sue sensazioni una diversità relativa. I sentimenti cagionati dalla commozione de' nervi della vista differiscono assolutamente da quelli che produce la commozione dei nervi dell'udito. Il sentimento del tatto non ha alcuna relazione con quello del gusto. Sono altrettante differenti *modificazioni* dell'anima, che corrispondono a differenti qualità degli oggetti. Ma come i nervi, che non sembrano suscettibili che di maggiore, o minor grossezza, di maggiore, o minor lunghezza, di maggiore, o minor composizione, di maggiore, o minor tensione, di vibrazioni più, o meno pronte, possono essi ciò non ostante cagionare nell'anima una varietà sì prodigiosa di percezioni, come si è quella che noi proviamo? V'ha forse un tal rapporto tra l'anima e la macchina organica a cui è unita, che ai nervi di grossezza, struttura, e tensioni determinate corrispondano costantemente certe percezioni? V'ha forse in ogni senso dei nervi destinati ai differenti corpicelli, alle cui impressioni sono state legate percezioni diverse? La forma piramidale delle *papille* del gusto, o del tatto,

le cavità tortuose dell'orecchio, la diversa refrangibilità dei raggi della luce, sarebbono mai altrettante prove della verità di tal congettura? Checchè ne sia, comprendiamo abbastanza che la medesima fibra sensibile non saprebbe accomodarsi a un tempo stesso a una moltitudine d'impressioni diverse. Ma cotal fibra non è solamente destinata a trasmettere all'anima l'impressione dell'oggetto, dovendone a lei ancora imprimere la memoria, giacchè mille fatti comprovano che la memoria appartiene al cervello. Come dunque concepire che la stessa fibra ritenga tutto insieme una moltitudine di *determinazioni* diverse? Ma qui non termina la nostra curiosità. Come due sostanze sì diverse, quali sono l'anima e il corpo, possono agire reciprocamente una sopra dell'altra? A tal questione abbassiamo umilmente gli occhi, e confessiamo esser questo uno dei maggiori misteri della creazione, che non ci è stato concesso di penetrare. I differenti tentativi, che i più profondi filosofi hanno fatto in diversi tempi per cercare di spiegarlo, sono altrettanti monumenti innalzati alla forza e alla debolezza dello spirito umano.

CAPITOLO IV.

Le Passioni.

L'anima diversamente modificata da impressioni più, o meno forti, reagisce dal canto suo sul genere nervoso, vi mantiene le commozioni, e le rende più vive, o più durevoli. Quindi le *passioni* e quegl'impetuosi movimenti, quelle attive propensioni, quelle segrete inclinazioni, quegli appetiti inquieti, que' pressanti desiderj che rompono l'equilibrio dell'anima, e la spingono verso certi oggetti. Strumenti ammirabili messi in opera dal saggio Autore della Natura, felici passioni, che simili a venti benevoli fate ondeggiare le macchine animate sull'oceano degli oggetti sensibili! Siete voi che portando i due sessi ad avvicinarsi, pre-

se-

ſedete alla conſervazion delle ſpecie: ſiete voi che con nodi ſegreti fate affezionare i padri e le madri verſo i loro figli, e i figli verſo i padri e le madri: ſiete voi che eccitate l'induſtria degli animali, e quella dell'uomo ſteſſo; a dir tutto in breve, voi ſiete l'anima del mondo ſenziente. Paſſioni impetuoſe, terribili procelle ſtruggitrici! voi producete le tempeſte che ſommergono le anime: voi diſtruggete gli individui volendone conſervare le ſpecie; voi armate i padri contro i figli, e i figli contro i padri; voi cangiate l'induſtria in rapina, in ferocia, in ruberia; ſiete voi in una parola, che capovolgete il mondo ſenziente.

La reazione dell'anima ſul genere nervoſo ſembra eziandio che ſia la principal ſorgente di ſentimenti diverſi che proviamo, molti dei quali ſi riducono a ciò che chiamiamo *inſtinto* o *ſenſo morale*. Se certi *pleſſi*, o ramuſcelli dei nervi ſoffrono una commozione, mediante l'impreſſione d'oggetti proprj ad eccitare la compaſſione, il terrore, od altro ſentimento, non ſarebbe egli poſſibile che l'anima alla viſta, o al ſemplice penſiero di queſti oggetti agitaſſe preciſamente i medeſimi *pleſſi*, o ramuſcelli di nervi, e che ſi cangiaſſe la percezione in ſenſazione, oppure che rendeſſe più forte la ſenſazione e più durevole? Quelli che veggendo ſoffrire una operazion doloroſa, s'immaginano ſentire qualche coſa di analogo a ciò che ſoffre il paziente, non confermano eſſi cotal ſoſpetto? I ſogni non ſembrano ancora dargli forza maggiore?

CAPITOLO V.

Il Temperamento.

Gli oggetti non feriſcono immediatamente l'anima. Non ne riceve le impreſſioni che coll'aiuto di *mezzi* frappoſti, che ſono i ſenſi. L'azione degli oggetti viene dunque modificata in un rapporto determinato al-

alla natura, o alla costituzione di ciascun mezzo. E siccome i mezzi non saprebbono essere precisamente simili in differenti individui, ne viene che differenti individui non saprebbero provare precisamente le stesse cose alla presenza dei medesimi oggetti. L'attitudine maggiore, o minore delle fibre sensibili a cedere alle impressioni esterne, a trasmetterle all'anima, ad imprimergliene la memoria, la qualità e l'abbondanza degli umori, costituiscono in generale il *temperamento*. Questo negli animali regola il tutto. Nell'uomo la ragione regola il temperamento, e il temperamento regolato agevola dal canto suo l'esercizio della ragione. Perchè le passioni, che hanno la loro origine nel temperamento, sono sì difficili a soggettarsi? Sono possentemente radicate nella macchina; e mediante la macchina nell'anima. Le passioni si nutriscono dunque, crescono e corroboransi come le fibre che ne sono la sede (1). Conoscete dunque il vostro temperamento: s'egli è vizio lo correggerete, non già sforzandovi di distruggerlo, mentre distruggereste la stessa macchina; ma piegando destramente il suo corso, ed evitando premurosamen-

(1) Ciò che dico qui intorno le passioni, non sembrerà esagerato a que' che avranno meditato sull'economia del nostro essere. E' abbastanza provato per una quantità di fatti, che le passioni hanno nel corpo una sede fisica, non altrimenti che tutte le nostre affezioni e tutte le nostre idee. Questa sede è una collezione di parti organiche, le quali hanno ricevuto dalla generazione e dall'educazione certe disposizioni, o determinazioni particolari, che ritengono per una sequela dell'arte meravigliosa e secreta, che ha presieduto alla loro costruzione. In virtù di cotal arte impenetrabile a tutte le nostre ricerche, queste parti organiche si assimilano i suchi nutritivi con una relazione adattata alle determinazioni ricevute. Quindi esse si nutrono, crescono e si fortificano senza perdere le determinazioni acquistate, o la capacità di riprodurre nell'anima certe sensazioni.

mente ciò che potesse somministrargli novelle forze, e ingrossar l'acque d'un torrente sì pericoloso.

CAPITOLO VI.

La Memoria e l'Immaginazione.

I sensi, destinati a trasmettere all'anima le impressioni esterne, sono stati formati a tenore delle relazioni dirette alla maniera di agire dei diversi oggetti, ai quali sono stati adattati. L'occhio ha delle relazioni colla luce, l'orecchio col suono. Ma i diversi oggetti, che possono agire sul medesimo senso, non agiscono tutti alla stessa maniera: bisogna dunque che l'organo che riceve e trasmette tutte queste impressioni, sia in relazione con tutte. V'ha tra i raggi colorati una specifica diversità che il prisma ci scopre, e che sembra supporne un'analoga tra le fibre della vista. V'ha similmente un divario specifico tra i raggi sonori, che suppone qualche cosa di analogo nell' organo dell' udito. Ogni senso rinchiude dunque probabilmente delle fibre *specificamente* diverse. Sono altrettanti piccoli sensi particolari, che hanno la loro maniera propria di agire, il fine dei quali è di eccitare nell'anima delle percezioni proporzionate al loro agire. Strumenti sì delicati non servono solamente ad eccitare nell'anima delle percezioni di ogni maniera; ma gliene imprimono ancor la *memoria*. Una percezione presente alla memoria non differisce essenzialmente da quella che viene eccitata dall'oggetto. Questo non produce la percezione che col ministero delle fibre sensibili, che gli sono adattate, e su cui stendesi la sua azione. Il ritorno della percezione dipende dunque eziandio da un movimento che si opera in queste medesime fibre indipendentemente dall'oggetto. Poichè, o l'organo riceva il movimento da intestine cagioni, o dall'oggetto, l'effetto è il medesimo riguardo all'anima, e la percezione le è subito *presente*. L'esperienza prova, che

se

se una serie qualunque di percezioni agisce nel cervello per un certo tempo, contrae l'abitudine di riprodurla nel medesimo ordine. L'esperienza prova altresì, che questa abitudine spetta al cervello, e non all'anima. Una febbre ardente, un colpo di sole, una violenta commozione possono distruggerla, e tali cagioni non influiscono che sulla macchina (1).

Tutte le percezioni traggono la loro origine dai sensi, e i sensi portano alla sede dell'anima le impressioni che ricevono dagli oggetti. Ma gli oggetti non agiscono sull'organo che per impulso; e però imprimono certi moti alle fibre sensibili. Così una percezione, o una serie qualunque di percezioni appartengono ad uno, o più moti che si operano successivamente in differenti fibre. E poichè la *reiterazione* dei medesimi movimenti nelle medesime fibre vi fa nascere un'*abituale* disposizione a riprodurle con ordine costante, possiamo inferirne, che le fibre sensibili sono state formate su tali rapporti colla maniera di agire degli oggetti che vi producono cangiamenti, o *determinazioni* più, o meno durevoli, che costituiscono il prezioso tesoro della *memoria* e della *immaginazione*. Ignoriamo in che consistano tali determinazioni, perchè la meccanica delle fibre sensibili ci è incognita; ma sappiam per lo meno che l'azione degli oggetti non tende a trasportarli da un luo-

(1) Gli annali della Medicina sono pieni di accidenti meramente fisici, che hanno indebolita, o pur anche interamente distrutta la memoria; e ciò che non è meno atto a confermare la verità di cui trattiamo, si è che accidenti del medesimo genere, lungi dall'affievolire la memoria, le hanno anzi somministrata una nuova forza. In tal guisa le più nobili facoltà del nostro essere sono rese dipendenti da alcune porzioncelle di materia; e questa riflessione un poco umiliante non porta già il vero filosofo a dubitare dell'immaterialità dell'anima, mentre fa che l'uomo è essenzialmente un *essere misto*, e che egualmente non è nè tutto materia, nè tutto spirito.

luogo all' altro, ma solo vi eccita dei movimenti *parziali*. Sappiamo ancora, che le fibre sensibili concorrer non possono a tai movimenti, senza che gli elementi, di cui sono composte, non si dispongano gli uni riguardo agli altri in una certa relazione colla esecuzione del movimento. Dalla composizione adunque, dalla forma, dalle proporzioni, dalla rispettiva distribuzione degli elementi risulta l' attitudine delle fibre a ricevere, a trasmettere e a ritenere queste, o quell' altre determinazioni corrispondenti a quelle, o a quell' altre impressioni, a quella, o a quell' altra serie ordinata di commozioni.

Ma le fibre sensibili si nutrono come tutte le altre parti del corpo: e si *assimilano*, o s' incorporano le materie degli alimenti: esse crescono, e mentre si nutrono e crescono, continuano ad eseguire le proprie loro funzioni, e rimangono essenzialmente ciò che sono. La loro meccanica è dunque tale da incorporarsi le materie degli alimenti in una relazione diretta alla loro struttura e alle loro determinazioni *acquisite*. Così la nutrizione tende a conservare alle fibre tali determinazioni, e a radicarvele; giacchè a proporzione che crescono le fibre, prendono maggior consistenza, onde parmi qui vedere in qualche modo l' origine dell' *abitudine*, quella poderosa regina del mondo senziente e intelligente. La memoria, conservando e richiamando all' anima i *segni* delle percezioni, accertandola dell' *identità* delle percezioni richiamate, e di quelle che già l' hanno eccitata, legando le percezioni antecedenti, produce la *personalità*, e fa del cervello un magazzino di cognizioni, la cui ricchezza cresce ogni giorno.

L' immaginazione infinitamente superiore ai Michelangeli e ai Raffaelli, rammemora all' anima l' immagine fedele degli oggetti; e dei diversi quadri che compone formasi nel cervello un gabinetto di pitture, in cui tutte le parti si muovono, e si combinano con celerità e varietà inesprimibili. I differenti cervelli possono dunque essere riguardati come altret-

tanti specchi, in cui differenti porzioni dell'universo vanno a dipingersi in ristretto. Tra questi specchi gli uni non riflettono che un picciolissimo numero di oggetti; altri abbracciano un campo maggiore; ed altri rappresentano quasi tutta la Natura. Quale si è la relazione dello specchio della talpa con quello di un Newton, o di un Leibnizio? Quali immagini sono quelle del cervello di un Omero, di un Virgilio, d'un Milton? Quale meccanica sarà mai quella che eseguisce queste maravigliose decorazioni? Quell' intelligenza, che avesse letto nel cervello di Omero, vi avrebbe veduta rappresentata l'Iliade dalle azioni variate d'un milione di fibre.

CAPITOLO VII.

I Sogni.

Le fibre sensibili, su cui agiscono gli oggetti nella veglia, ne ricevono una tendenza per i moti impressi. Se qualche intestino impulso le commuove nel sonno, esse metteransi subito in moto, e reimprimeranno all'anima le idee della veglia. L'associazione e la successione di queste idee corrisponderanno alla specie delle fibre commosse, ai legamenti che avranno contratti seco loro, e all'ordine secondo il quale i movimenti tenderanno a propagarvisi. Ne nascerà un *sogno* più, o meno composto, e in cui saravvi più, o meno di connessione, o di serie. Perchè le percezioni che agiscono sull'anima nel sonno, sono elleno sì vive? Perchè le sensazioni sono allora richiamate con tanta forza? Donde vengono quelle illusioni che seducono l'anima? Non ne cerchiamo la cagione altronde, che nel silenzio dei sensi. Nella veglia s'impacciano i sensi fino a un certo segno in tutte le operazioni dell'anima. La percezione più, o meno distinta degli oggetti vicini, e delle relazioni del loro stato attuale col loro stato antecedente, è ciò che persuade all'anima, che ella *veglia*. Queste

ſte percezioni eſterne s'indeboliſcono eſſe? Le percezioni interne ſi fanno più vive, e l'attenzione è meno diviſa. Finalmente i ſenſi ſi ſopiſcono interamente? Ne viene un ſonno, una viſione, un'eſtaſi. Non oſtante accade aſſai ſpeſſo, che le percezioni eſterne, comechè deboli, ſi legano, in un ſonno poco profondo, a percezioni interne molto più vive; la qual coſa produce nei ſogni ſingolarità ſorprendenti.

Giacchè i ſogni non ſono d'ordinario che la rappreſentazione degli oggetti che ci han trattenuto vegliando, procuriamo di regolar sì bene la noſtra immaginazione, che non abbiamo che ſogni per così dir ragionevoli. Queſto ſarebbe un modo di prolungare la durata del noſtro ſtato penſante. Lo ſtato dell'anima ſeparata dal corpo groſſolano ſarebbe mai quello d'un ſogno perpetuo, aggradevole pei buoni, diſaggradevole ai cattivi?

CAPITOLO VIII.

Rifleſſioni.

Oſſerviamo qui due tratti della Sapienza che ha preſieduto alla formazione dell'uomo. Ci ricordiamo delle ſenſazioni d'una maniera molto men viva che delle percezioni. Senſibili, come lo ſiamo, quali progreſſi avremmo noi fatto nelle percezioni, ſorgente di noſtre cognizioni, ſe le ſenſazioni ſtate foſſero egualmente in poter noſtro che le percezioni? Intelligenze più ragionevoli di noi diſpongono forſe a loro piacimento delle ſenſazioni loro. Mediante uno sforzo di meditazione poſſiam ſoſpendere in qualche modo l'azione dei ſenſi, ma non ſapremmo allontanarci talmente dal noſtro corpo, che non ci muova ſempre in qualche parte. Come avremmo noi provveduto diverſamente alla ſua conſervazione? V'ha forſe delle claſſi di eſſeri *miſti*, in cui l'anima quando che vuole ſi ſepara dal corpo, e riveſte differenti ſpecie di corpi per differenti fini.

CAPITOLO IX.

La Vista.

Di tutti i sensi, la *vista* si è quello che somministra all'anima percezioni più pronte, più estese, più variate. E' la feconda sorgente dei più ricchi tesori dell'immaginazione, e a lui deve l'anima principalmente le idee del *bello*, di quella *variata unità* che la rapisce.

Ciechi sfortunati, che un destino troppo rigoroso ha privi nascendo dell'uso di questo incomparabile sentimento, io non posso abbastanza intenerirmi sulla vostra disgrazia. Oimè! il più bel giorno non differisce per voi dalla notte la più tenebrosa. La luce non portò mai la gioia nei vostri cuori. Voi non la vedete scherzare nel brillante smalto di un *parterre*, nelle piume varianti di un uccello, o nell'arcobaleno maestoso. Voi non contemplate dall'alto delle montagne le collinette coronate di pampini verdeggianti, i campi vestiti di messi dorate, le praterie coperte d'una ridente verzura, innaffiate da fiumi, che fuggono serpeggiando, e le abitazioni degli uomini sparse qua e là in questo gran quadro. Non sospingete i vostri sguardi sull'immenso oceano; nè vi sorprendono i fiotti ammantati, che alza fino alle nuvole, e che vanno a finire verso la linea che il dito di Dio ha loro disegnato sopra l'arena. Non gustate la deliziosa soddisfazione di scoprire ogni giorno nelle opere del Creatore nuovi argomenti di esaltare il suo potere e la sua sapienza. L'ottica non prodigalizza per voi i suoi miracoli; e lo spettacolo interessante delle macchine organizzate vi è sconosciuto. Le legioni innumerabili dell'armata dei cieli non offronsi alla vostra immaginazione stupefatta. Non misurate col compasso il loro viaggio nelle orbite delineate dalle vostre mani. Le più belle produzioni della meccanica e delle arti non rompono, sen-

za alterarsi, il denso velo che vi circonda. Finalmente non potete godere della contemplazione dell' uomo, e considerare in lui ciò che la Natura ha di più grande, o ciò che avete voi di più caro.

Ma la compassione che ho per voi, m'induce in errore; giacchè non si desidera ciò che non si conosce; e sfortunati non siamo per la privazione assoluta di beni che ignoriamo. Non siamo afflitti per non avere un sesto senso, che è stato forse accordato ad altri esseri. Se avete un senso meno di noi, siete d'altra parte nella impossibilità di apprezzare questa privazione; e l'imperfezione del vostro essere è compensata altrove per diversi vantaggi. La moltitudine e la varietà delle percezioni che riceviamo ad ogni istante dal senso della vista, ci fa distratti, e leva agli altri sensi una porzione di quella attività che conservano presso voi tutta intera. Il tatto sì ottuso, sì incerto nei più degli uomini, diventa per voi sì squisito, sì sicuro, che sembra supplire in qualche modo alla mancanza della vista (1). Ma compensazioni maggiori vi sono riservate nell'avvenire: un giorno le vostre tenebre si cangeranno in luce; e fatti abitatori del cielo porterete i vostri sguardi penetratori in tutte le parti dell'universo. Passo altresì a voi uomini studiosi, nei quali un'applicazione poco intensa, o qualche accidente hanno indebolito il senso prezioso, di cui si parla. Ve ne affliggete forse? Oimè! una trista sperienza non mi ha insegnato che di troppo, quanto il soggetto di vostra afflizione sia giusto. Riflettete ciò non ostante a quel di più

(1) Ciò richiama alla mente que' ciechi, i quali distinguono i colori al tatto; il che avviene perchè i colori, come il vedremo in appresso, non sono ne' corpi, che una certa ordinazione, o una certa disposizione delle particelle componenti la loro superficie, in forza della qual disposizione ripetono i tali, o i tali raggi particolari.

più che avete acquiſtato, e conſiderate che la debile voſtra viſta diverrà un giorno ſuperiore a quella dell' aquila.

CAPITOLO X.

La meccanica della Viſione.

La notte già già rimuove il lugubre ſuo velo dalla ſuperſicie della terra, nel mentre che la ridente aurora ci annunzia il levar del Sole: già egli appare, e la Natura a noi ſembra creata di nuovo. Che maeſtà! che ſplendore! che luce! che colori! Ma per qual ſegreta meccanica i miei occhi ſi ſono reſi capaci di comunicarmi percezioni sì vive, sì varie, sì abbondanti? Come ſcopro io sì facilmente e sì rapidamente gli oggetti che mi circondano? Tre *umori* di differente denſità, poſti ciaſcuno in una caſſetta traſparente, dividono l' interiore del globo dell'occhio in tre parti. Sul fondo ſpiegata rimane una ſpecie di tela, o di membrana finiſſima, la quale non è che l' eſpanſione di un nervo, la cui eſtremità va a piantarſi immediatamente nel cervello. Una nera pelle copre interiormente tutto il globo. Nella parte anteriore ſta una rotonda apertura, che ſi reſtrigne, e ſi dilata, ſecondo che la luce è più, o men forte. Sei muſcoli poſti nell' eſterno del globo muovonlo in ſenſi diverſi, e la rapidità di tai movimenti è ſomma. Perchè mai queſti umori, queſta tela, queſta tappezzeria, queſta apertura che ſi contrae e ſi dilata? La luce viene dirittamente dagli aſtri a noi [*a*]; ma i ſuoi raggi *s'incurvano* o pieganſi quando la denſità dei *mezzi*, che attraverſano, creſce, o ſminuiſce. Se il mezzo è più denſo, i raggi s'incurvano accoſtandoſi alla perpendicolare che ſupponiamo tirata ſulla ſua ſuperficie. Si allontanano all' oppoſito dalla perpendicolare, ſe il mezzo è più raro;

che

che chiamasi *refrazione* della luce (1). Così due raggi cadenti parallelamente sopra una lente di vetro cangiano direzione, e tendono ad unirsi in un punto dietro la lente, nel qual luogo brilla un'immagine distinta del Sole. Al disopra, o al disotto di questo punto l'immagine è confusa. Ciò addiviene eziandio, se alla lente sostituiscasi un vetro più, o meno convesso, un corpo trasparente più, o meno denso del vetro.

Alla proprietà di *rifrangersi* la luce unisce l'altra di *rifletterʃi* dai corpi che illumina. Scappano adunque da tutti i punti dell'oggetto dei dardi luminosi, che portano l'immagine di questi punti. Questi dardi tendono ad allontanarsi vicendevolmente, ma si accostano incontrando *mezzi* più densi, o più convessi; e la loro riunione fassi tanto più prontamente, quanto tai mezzi hanno maggior densità, o convessità. Mettete una lente di vetro a un'apertura preparata nella finestra d'una camera oscura, e presentate un cartone alla lente, voi avrete subito un quadro, in cui tutti gli oggetti esterni saranno dipinti colla maggior precisione, e secondo tutte le regole della prospettiva la più esatta; sarà altresì un quadro moventesi, se gli oggetti si muovono: vedrete

(1) Si chiamano *mezzi* in linguaggio di Ottica i corpi trasparenti, solidi, o liquidi, che danno il passaggio alla luce; e dicesi che un mezzo è più *denso* di un altro, allorchè contiene più materia sotto il medesimo volume. Così il cristallo è più denso dell'acqua; questa più dell'aria. Soffre adunque la luce una maggior rifrazione passando dall'aria nel cristallo, che passando dall'aria nell'acqua. Ma qui non basta il far osservazione sulla densità del mezzo; bisogna pure aver riguardo alla direzione del raggio. Un raggio, che cada perpendicolarmente da un mezzo più raro in un più denso, non si rifrange, o non cangia punto direzione. La rifrazione ha luogo allora solamente, che il raggio cade obliquamente, ed è altrettanto maggiore, quanto l'incidenza è più obliqua, ed il mezzo più denso.

e i ruscelli precipitarsi dall' alto delle montagne, e scorrere serpentinamente sulle pianure; gli uccelli librarsi in aria, i pesci scherzare a fior d' acqua; gli armenti saltellare nelle praterie. Vi ammirerete quando il lavorìo d' una flotta che naviga a piene vele, o che preparasi al combattimento; quando i diversi movimenti di un corpo d' armata; quando lo spettacolo d' una fiera, d' un corso di barberi, o d' una tempesta. Sostituite alla lente un occhio naturale bovino spogliato allora allora de' suoi invogli, e vedrete sulla tela, che ne copre il fondo, un quadro simile al precedente, ma in cui le figure tutte quante verranno dipinte più in piccolo. Non vi sazierete di ammirare l' estrema delicatezza di tal miniatura; e la vostra maraviglia non cesserà in voi al vedere una campagna di cinque in sei leghe quadrate rappresentata minutamente su di una pergamena di poche linee. La struttura di un occhio bovino è la stessa sostanzialmente che quella degli occhi nostri, e quindi voi intenderete la meccanica della visione. Gli umori dell' occhio sono la lente della camera oscura; la tela o la *retina* ne è il cartone. La pelle nera, che veste l' interior parte del globo, fa le veci della finestra che rimove il giorno, giacchè quella assorbe i raggi che colla loro riflessione facevano l' immagine meno distinta. La *pupilla* nel restrignersi, o dilatarsi a norma del lume più, o men vivo, tempra l' azione dei raggi sulla retina; e il nervo posto a tergo di lei comunica al cervello le diverse impressioni che ella riceve, alle quali corrispondono poi percezioni diverse (2).

CA-

(2) Non do qui che un' imperfetta idea dell' ammirabile struttura dell' occhio umano, paragonandolo ad una camera oscura, cui esso è tanto superiore. Si vedrà nel seguente Capitolo, che i raggi colorati, i quali entrano nella composizione di un raggio solare, sono inegualmente refrangibili. Allora dunque che sieno rifratti da una lente di vetro

CAPITOLO XI.

I Colori.

Queſti ſono i rapporti ammirabili poſti dalla ſuprema Sapienza tra gli occhi noſtri e la luce, ſebbene gli

---

tro, non potranno unirſi in uno ſteſſo foco, oſſia nel medeſimo punto. Di più, i raggi che caggiono ſull' eſtremità della lente, non ſi uniſcon eſſi già nello ſteſſo punto che quelli che paſſano pel di lei centro: ſe dunque il noſtr' occhio non aveſſe contenuto che un ſolo umore formato come queſta lente, la noſtra viſta, ch'è sì diſtinta, ſarebbe ſtata confuſiſſima; perchè la perfezione della viſta dipende eſſenzialmente dall' unione de' raggi nello ſteſſo punto della retina. Il grand' *Eulero*, l'uguale a *Nevvton* nelle matematiche, e religioſo al par di lui, fa in tale propoſito alcune rifleſſioni che qui traſcriverò tanto più volentieri, quantochè eſſe provano ſempre meglio, che ſi è più religioſo, a proporzione che ſi è più filoſofo. " L'occhio (dic'egli)
„ che il *Creatore* ha fatto, non ha veruna delle imperfezio-
„ ni de' noſtri ſtrumenti di Ottica. Paragonandolo co' no-
„ ſtri ſtrumenti, ſi comprende la vera ragione, perchè la
„ *ſapienza divina* ha impiegato diverſe materie traſparenti
„ alla formazione dell' occhio umano: e ciò per eſimerlo
„ da tutte le imperfezioni che caratterizzano le opere dell'
„ uomo. Qual bel ſoggetto di maraviglia! quanto ha ben
„ ragione il Salmiſta di condurſi a queſt' importante diman-
„ da. *Quegli, che ha formato l'occhio, potrebb' egli mai eſſer*
„ *cieco?* L'occhio umano è un capo d'opera che ſorpaſſa
„ tutte le noſtre cognizioni, e qual ſublime idea non dob-
„ biam noi formarci di *colui* che ha provveduti non ſola-
„ mente gli uomini, ma gli animali altresì, ed anche i
„ più vili inſetti di tale prodigioſo dono, e queſto al più
„ alto grado di perfezione! . . . L'occhio dell' uomo ſor-
„ paſſa dunque infinitamente tutte le macchine, che l'uma-
„ na ſagacità ſia capace di produrre. Le diverſe materie
„ traſparenti, ond'è compoſto, hanno non ſolamente un
„ grado di denſità atto a cauſare le differenti rifrazioni;
„ ma la loro figura è pur determinata in guiſa che tutt' i
„ raggi uſciti da un punto dell' oggetto vengon eſattamen-

„ te

gli altri rapporti da lei stabiliti tra la luce e le superficie de' diversi corpi, donde nascono i colori, meritino per egual modo la nostra attenzione. Un raggio, che cade obliquamente sopra un prisma di vetro, vi si rompe, e dividesi in sette raggi principali, ciascun de' quali porta seco il suo proprio colore: e però l'immagine allungata, che produce tal refrazione, ci dà sette fasce colorate, distribuite con ordine costante. La prima fascia, cominciando dalla parte più alta dell'immagine, è *rossa*; *rancia* la seconda; la terza *gialla*; la quarta *verde*; *azzurra* la quinta; la sesta *indaca*, e l'ultima *pavonazza*. Queste fasce non sono tra loro distinte, ma l'occhio passa dalle une alle altre per gradazioni, o accordi. I raggi, che hanno seco i colori più alti, come il rosso, il rancio e il giallo, sono quelli che si *rompono*, o s'incurvano meno nel prisma; e questi pure sono gli ultimi a *riflettersi*, inclinando l'ordigno. Quindi ne nasce che ogni raggio ha la sua *essenza*, o il suo grado di *refrangibilità*. Di fatti se farete passare a un tempo stesso uno di questi raggi per più prismi, non vi è pericolo che produca nuovi colori, ma conserverà sempre il suo *primitivo* colore, prova invincibile di sua *immutabilità*. Se ai sette raggi divisi dal prisma opporrete una lente, li riunirete nuovamente in un sol raggio, che darà un'immagine rotonda d'un

bian-

„ te uniti nel medesimo punto, quantunque avvenga che „ l'obbietto sia più, o men lontano, situato davanti l'oc- „ chio direttamente, o obliquamente, e che i suoi raggi „ soffrano una rifrazione non uniforme. Ad ogni menomo „ cangiamento, che si facesse nella natura e figura e delle „ materie trasparenti, l' occhio perderebbe subito tutt'i „ vantaggi ora da noi ammirati. Nondimeno gli Atei han- „ no l'ardire di sostenere che gli occhi, egualmente che il „ mondo tutt'intero, non sono che l'opera del puro caso... „ Tanto è vero ciò, che dice parimente il Salmista: *che i* „ *soli insensati dicono nel loro cuore*, *che non v'è* Iddio. „

bianco viviſſimo [*b*]: e ſe colla lente voi non prenderete che cinque in ſei raggi, ne riſulterà un bianco pallido: e ſe in fine voi unirete due raggi ſoli, formeraſſi un colore che parteciperà dell' uno e dell' altro. Per la qual coſa un raggio di luce, ch' entra pel foro di una fineſtra, altro non è che un faſcio di ſette piccoli raggi, l' unione dei quali forma il *bianco*, e la loro diviſione produce i ſette *colori* principali e *immutabili*.

Ma quale ſi è l' origine dell' infinita varietà dei colori, che diſtingue i corpi, e abbelliſce la parte tutta del noſtro ſoggiorno? Le *lamelle*, o le particolette componenti la ſuperficie dei corpi, ſono altrettanti piccoli *priſmi* differentemente inclinati, che rompon la luce, e ne riflettono diverſi colori (1). L'oro diviſo in lamine ſottiliſſime, eſponendolo al lume, appar turchino. Le materie che rodono e dividono la teſſitura delle parti, cangiano le loro tinte, e però la maggiore, o minor denſità delle lamelle contribuiſce a diverſificar i colori (2).

Donde naſce mai l' azzurro belliſſimo che tinge la volta del cielo? Il fondo del cielo è nero, e queſto fondo veduto attraverſo dello ſtrato di aria, [*c*] che ci circonda, deve apparir turchino dal paſſaggio dei raggi (3). E donde viene la ridente verdura, che ador-

(1) Il numero, l' ampiezza, la direzione e la configurazione de' pori, onde tutt' i corpi ſon crivellati, e la natura più, o meno refringente del fluido diſſeminato entro queſti pori, poſſono pur influire ſu quelle modificazioni della luce, che producono i colori.

(2) La tintura di roſa diventa d' un roſſo vivo, ſe vi ſi verſano alcune gocce di ſpirito di vitriuolo; divien verde, ſe vi ſi verſa indi ſpirito di ſale ammoniaco; e ripiglia il ſuo color roſſo, verſandovi nuovamente ſpirito di vitriuolo. Ben ſi comprende che queſte differenti combinazioni producono nelle particelle riflettenti particolari modificazioni, onde naſcono i diverſi colori.

(3) Fiſici di gran merito aſſegnano un' altra cagione all' az-

adorna le noſtre campagne, e rallegra gli occhi noſtri? Le lamelle della ſuperficie delle piante ſono ſtate fatte e diſpoſte in maniera, che non riflettono che i raggi verdi, quando danno un libero paſſaggio agli altri raggi. Se poi il verde rallegra la noſtra viſta, ciò naſce dal tener eſſo preciſamente un luogo di mezzo tra i ſette principali colori. Ma chi potrebbe non eſſer tocco dall'avvedutezza della Natura nel tener lontana l'uniformità, moltiplicando sì sfoggiatamente le gradazioni del verde? Voi ammirate queſt'arco baleno ſuperbo, che in grande vi rappreſenta i colori del priſma: la bellezza e la vivacità delle ſue gradazioni vi rapiſcono, e ſupponete grande eſſere ſtato il diſpendio della Natura a comporre queſto cinto magnifico, quando all'oppoſto non vi ſono concorſe che poche gocciole d'acqua, in cui ſi rompe il lume e rifletteſi ſotto angoli differenti [*d*]. Non potete darvi pace dell'appariſcente doratura di alcuni inſetti, e le ricche ſquame dei peſci fermano con piacere i voſtri ſguardi. Pure la Natura, magnifica mai ſempre nei ſuoi diſegni, ed economica nella eſecuzione, ſa creare sì brillanti decorazioni a piccol coſto, non facendo altro che mettere una pelle bruna aſſai ſottile ſopra una ſoſtanza bianchiccia, la qual pelle fa le veci della vernice de'noſtri cuoi dorati, modificandone i raggi che partono dalla ſoſtanza che eſſa copre [*e*].

La ſteſſa pure è l'origine del verde lucido, che hanno le foglie delle piante, come ce lo inſegnano quei piccioliſſimi inſetti chiamati *minatori* delle foglie, a motivo di *minare* una foglia, preſſopoco co-

me

azzurro del cielo: penſano che l'aria ſia dotata del ſuo proprio colore, e che queſto ſia l'azzurro. Il cielo, e tutt'i grandi obbietti ſituati in lontananza, dovranno adunque ſembrare altrettanto più azzurri, quanto più conſiderabile ſarà lo ſtrato di aria interpoſta.

me i noſtri minatori minanò la terra. Coſtoro ſanno ſtaccare artifizioſamente la *cuticola* dal *parenchima* che la copre, ed allogarviſi tramezzo. Se colla punta di uno ſtuzzicadenti leveremo interamente la porzione di cuticola che copre l'inſetto, metteraſſi allo ſcoperto il parenchima, che apparirà d'un verde *impolito*, ma più ſcuro, o di una tinta diverſiſſima dal colore che ſi oſſerva nel rimanente della foglia. Ma ſe di nuovo ſi metterà la cuticola nel ſito di prima, e aggiuſtatamente, tornerà a quel pezzetto di foglia il ſuo luſtro e la primitiva ſua tinta. Poſſiamo per altro, ſenza ricorrere agl'inſetti *minatori*, ripetere queſta piccola ſperienza ſulle foglie di molte piante tra loro ſpecificamente diverſe, ſieno poi queſte legnoſe, od erbacee, purchè ſi levino dei pezzetti di cuticola, ſenza fare oltraggio al parenchima immediatamente ſottopoſto. Allora ci accorgeremo che le foglie debbono il loro luſtro e le loro gradazioni ad una membrana fina liſcia traſparente lucida e bianchiccia, veſtiente una ſoſtanza *parenchimatoſa*, d'un verde ſempre *impolito*, e d'una tinta più, o meno forte. Da queſto verde contemplato attraverſo della cuticola e modificato da tal membrana ne riſulta il colore appartenente alle foglie d'ogni ſpecie.

Lo ſteſſo probabilmente dee dirſi dello ſmalto dei fiori, e fors'anche del colorito delle frutta. E queſto è un nuovo ramo di Ottica, che eſaminato e diſcuſſo, come meriterebbe di eſſerlo, ci arricchirebbe d'importanti riſultati. In fiſica i più piccoli oggetti addivengono fecondi di rilevanti conſeguenze, e non ve ne ha alcuno, cui ſperar poſſiamo di eſaurire. La luce diretta del Sole, oppur anche quella del giorno colora il *parenchima* delle foglie, come quello dei frutti [*f*]. Le foglie chiuſe ancora nel bottoncino, ſono biancaſtre, o giallicce, e conſervano lo ſteſſo colore obbligandole a creſcere dentro un tubo di carta turchina, ove l'aria e il calore abbiano un libero acceſſo. La pianta allora ſi fa *gracile*,

co-

come dicono i giardinieri, gitta un gambo di esterminata lunghezza e minutezza, e le foglie non isviluppansi che imperfettamente [g]. La luce dotata di un movimento continuo e rapidissimo agisce incessantemente sulla superficie dei corpi, che penetra più, o meno; e mercè questi piccolissimi urti replicati sul *parenchima* delle foglie ne modifica appoco appoco la superficie, e la dispone insensibilmente a riflettere il color verde. Ma siccome la luce ferisce tutti i corpi, e tutti i corpi non sono verdi, quindi bisogna dire che il parenchima delle foglie abbia certe relazioni colla luce, che non hanno gli altri corpi, e che da tali relazioni ne risultino sulle lamelle del *parenchima* quei cangiamenti, o quelle modificazioni, che atte le rendono a riflettere il *verde* (4) [*h*]. L'aria essa pure colora certi corpi: e non

---

(4) Tutte le sperienze concorrono assai bene a stabilire che lo *scolorimento* delle piante dipende originariamente dalla privazione della luce; ma non ci illuminano poi circa il come succede questo piccol fenomeno botanico, noto da sì gran tempo, che non erasi punto studiato, e che tanto meritava di esserlo. Vi sarebbero ragioni, onde dubitare dell'azione immediata della luce sulle parti insensibili delle piante; ma si vede in qualche modo, che potrebbe combinarsi con esse, e pur anche con alcun altro principio nascosto, e così cangiar la disposizione di queste parti.

Checchè ne sia del modo onde agisca la luce, in oggi è ben provato da esperienze le più precise, che non le sole piante vengon colorite dalla luce; ma che questa colorisce ancora una moltitudine di corpi di natura differentissima, ovvero cangia i colori primitivi di essi corpi, e talvolta in brevissimo spazio di tempo. Per esempio, le carte turchine cambiate vengono in poche ore, mediante l'azione della luce, e della sola luce, in carte d'un bel verde. Dico della sola luce, perchè la sperienza ha dimostrato che nè l'aria, nè il calore influiscono punto su tale fenomeno. Una tal osservazione non rimarrà sterile in mano de' nostri fisici, che sapranno ben trarne le opportune conseguenze relativamente alla conservazione delle stoffe, de' mobili, delle pitture, ec.

non parlo io già di quel colorito del ſangue, che riputaſi provenire dal meſcolamento dell'aria dentro il polmone, ma ho nella mente un fatto aſſai più ſicuro (5) [i]. Gli antichi non conoſcevano colore più ricco della *porpora*, che cavavano da un teſtaceo, preſentemente non bene conoſciuto; ma i noſtri naturaliſti ſcoperta ne hanno una ſpecie, che dà preciſamente lo ſteſſo colore. Quando il liquor colorante ſta ancor rinchiuſo nei vaſi che lo preparano e lo ſomminiſtrano, non è che una ſpecie di linfa tirante a un bianco gialliccio; e la tela bianca, ſu cui queſta linfa ſi ſparge, non ne rimane a principio che imbrattata, ma l'aria libera fa prendere ben preſto a queſto liquore un color di porpora viviſſimo e durevoliſſimo (6) [k].

CA-

(5) Se faccianſi due legature, a qualche diſtanza l'una dall'altra, ad una vena principale d'un animal vivo; ſi cavi il ſangue eſiſtente nell'intervallo tra le due legature, e vi ſi ſoſtituiſca l'aria, indi ſi tolga una delle legature per miſchiare cotal aria col ſangue; ſi vedrà queſto colorirſi ſul momento d'un roſſo viviſſimo. E' dunque ben avverato, che l'aria può colorire il ſangue; e ſi ſa altronde, che il ſangue diviene d'un roſſo più vivo paſſando attraverſo i polmoni. Potrebbe darſi nondimeno, che l'aria non agiſſe da per ſe ſola in tale coloramento.

(6) Da una chiocciola marina del genere delle *buccine*, o *trombette* cavavano gli antichi la loro bella porpora; e da una chiocciola pure dello ſteſſo genere, che trovaſi ſulle coſte del Poitu, aveva eſtratta l'illuſtre *Reaumur* la porpora, di cui parlo qui. Egli avea trovato queſto ricco colore in piccoli corpi rotondi, che ſembravano eſſer uova di peſci. Il liquore d'un bianco gialliccio eſtratto da queſte uova, o dal ſerbatoio della buccina ſi coloriva egualmente in porpora per l'azione del Sole, e per quella del fuoco. Ma avendo voluto m. *Duhamel* replicare queſt'eſperienza, eſſa non gli riuſcì che alla luce diretta del Sole.

CAPITOLO XII.

Conseguenze.

Nella luce e negli oggetti non sono adunque i colori che una certa natura e una certa disposizione di parti totalmente distinte dalle percezioni che essi fan nascere nella nostr' anima. Erroneo è dunque il giudizio nostro allora quando trasferiam nella luce e negli oggetti i colori che veggiamo; giacchè questi colori sono in noi, null' altro essendo che modificazioni della nostr' anima. E lo stesso dicasi di tutte le nostre percezioni e sensazioni, quali sono quelle del suono, degli odori e dei sapori. Tutte queste sorgenti di relazioni derivano dalla diversità degli strumenti, onde l' anima giudica degli oggetti; e questi strumenti sono i sensi, i quali presentandoci i corpi sotto diversi aspetti, ce ne manifestano le varie qualità, alle quali corrispondono nell'anima differenti idee. Quindi concluder dobbiamo che gli stessi oggetti non agiscono in egual modo su tutti gli esseri senzienti; anzi, che sembra dubbioso che due individui della medesima specie abbiano precisamente le medesime percezioni alla presenza dei medesimi oggetti, come si è detto. Se concesso a noi fosse di contemplar l' universo cogli organi di tutti gli esseri senzienti che lo abitano, vedremmo forse altrettanti universi, quante sono le lenti che adopreremmo. Qual differenza sarebbe quella del gelso sperimentato dagli organi del baco da seta, e confrontato con quello che noi conosciamo? Qual diversità tra le *stamigne* vedute dagli occhi delle api, e quelle che osserva il botanico! E qual sarebbe mai la scienza di quell' essere, che conoscesse tutte queste diverse impressioni? Poichè le qualità dei corpi non sono che pure *relazioni*, è egli sicurissimo che la *materia* sia fuori di noi, come ella ci sembra? Esiste egli veramente una sostanza solida ed estesa? Ogni composto vie-

viene formato da esseri semplici. L'estensione ridotta alle sue più piccole parti non lascia d'essere estensione; e forse v'ha degli abitatori di certi mondi, agli occhi de' quali queste particole sono masse sensibili. Se questi esseri ragionano, possono dimandare come queste masse sono prodotte? Sarebbono essi soddisfatti, se si rispondesse loro che sono estese di lor natura, senza esser composte? Oppure sarebbero più contenti nel sentire che l'estensione solida non è, come le qualità sensibili, che una semplice apparenza; che la materia è formata di *unità*, o di esseri *semplici* ed *attivi*: i quali, senza essere nè estesi nè solidi, hanno però la proprietà di eccitare in noi la percezione dell'estensione e della solidità, a un dipresso come i corpi illuminati svegliano in noi il sentimento dei colori: di più, che le unità, che in noi producono l'idea della materia, eccitano in alcuni esseri differenti dai nostri delle percezioni affatto diverse? Finalmente questi metafisici delle regioni eteree si compiacerebbono essi tra l'altre cose di meditare intorno al numero infinito delle combinazioni che risulterebbono da simili unità contemplate dalle intelligenze di tutte le sfere (1)?

CA-

(1) Ben si vede ch'io parlo de' famosi *atomi* del gran *Leibnizio*, sì contraddetti da molti filosofi, sì esaltati da altri, e che non han dovuta la loro origine, se non all'impotenza in cui siamo di render ragione dell'*estensione materiale*. Ma se l'esistenza degli atomi non è così certa, quale se la figurava *Leibnizio*, non per questo essi lasceranno di essere un durevole monumento dell'originalità e dell'acume di questo genio immortale.

CAPITOLO XIII.

Il Fuoco.

Il *fuoco* ſparſo in tutta la Natura ci offre un'infinità di rapporti, ma noi non ne ſcorreremo che i più rilevanti. Egli è dunque un fluido ſottile, elaſtico copioſo, ſempre in moto e che penetra tutti i corpi. Li riſcalda, dilata, abbrucia; li fa fluire, calcinare, vetrificarſi; li volatilizza, li diſſipa a norma di loro ſpecifica compoſizione, o dei loro principj (1) [*l*]. Inviſibile di ſua natura, non diviene viſibile queſto ſottile elemento, che attaccandoſi ai corpi [*m*]. S'uniſce ſegretamente a una ſoſtanza infiammabile e incognita, chiamata dai chimici *flogiſtica*, ed impadronitoſi di queſto corpo ſtraniero fa lega con altri corpi, ed entra nella loro compoſizione (2) [*n*]. Da ſimile unio-

---

(1) Intorno il fuoco ed il flogiſtico ſi conſulti la terza nota del Cap. III della Parte III. I grandi effetti, che il fuoco produce ne' corpi, variano in una relazione determinata alla loro natura, ed al grado di adeſione delle loro parti integranti. Si chiamano *volatili* le ſoſtanze, nelle quali una tal adeſione è minima; e *fiſſe*, quelle ov'è maſſima. Una data quantità di fuoco alzerà dunque in vapori le prime, nel mentre non farà che ſcaldar le ſeconde. E ſiccome in tutt'i miſti hannovi delle parti volatili e delle fiſſe, agevolmente ſi comprende che il fuoco è un mezzo di analizzare i miſti. Il fuoco adunque, che penetra i miſti, tende a diſunire ſemprepiù le loro parti integranti, e l'ultimo termine di queſta ſeparazione appellaſi *volatilizzazione*.

(2) La moderna Chimica dimoſtra, per mezzo di belle ſperienze, che il fuoco è in tal guiſa il principio del colore, della denſità, e della ſorprendente duttilità de' metalli. Le terre, o calci metalliche non hanno le ammirabili proprietà de' metalli, ma le acquiſtano mediante l'incorporazione del flogiſtico; nè ripigliano il loro ſtato di calce, ſe non quando vengono ſpogliate di queſto principio coſtitutivo. Veggaſi la prima nota del Cap. IV, Parte III.

E' ben

unione rendesi pur anche sensibile nelle sperienze *elettriche*, quando sotto forma di pennacchi luminosi, quando di coroncine, di lampi, di scintille, ec.; e allora è che sconcerta, scoppia, ferisce, penetra, abbrucia, infiamma (3). Mercè una dolce agitazione,

---

E' ben verisimile che dal flogistico pure vengano prodotti i bei colori de' fiori, e quelli di tant' altri corpi sì greggi, che organizzati. Abbiam veduto nella settima nota del Cap. or or citato, esser probabile che il fuoco sia altresì il principio de' sapori, ed in conseguenza pure degli odori.

Non è meno probabile, che il fuoco sia insieme coll' aria e coll' acqua la principal parte costituente de' vegetabili, e che ad esso debbano, non altrimenti che i metalli, le loro principali proprietà, poichè resta provato da precise sperienze ciò che una pianta tira dalla terra per suo nutrimento, esser pochissima cosa; di modo che non entrano che alcune once di terra per fornire ad un albero l'aumento di 150, o 200 libbre di peso.

Sapremo noi mai, come il fuoco, quest' elemento sì sottile, sì mobile, sì volatile possa comporre masse tanto compatte e tanto pesanti come i legni e i metalli? Egli è ben qui, dove la Natura si cela nell' abisso il più profondo. Tutto ciò che ci vien dato di vedere in confuso, si è che *isolandosi* gli elementi, spogliansi i vegetabili delle proprietà, pel cui mezzo ci sono cogniti, e danno luogo in tal guisa alle differenti combinazioni, onde risultano i diversi composti.

Per altro questo flogistico, che figura cotanto nella Natura, sembra risultar esso pure dalla combinazione del fuoco puro, o elementare colla terra vetrificabile, o primitiva. Almeno tal è l'opinione del dotto *Baumè*.

(3) E' notorio che i nostri Fisici, col mezzo delle loro macchine elettriche, accendono lo spirito di vino, fondono in un istante un filo di ferro, fondono altresì l'oro in foglia, e gli danno un colore porporino, e ciò che è più osservabile ancora, *riducono* le calci metalliche, e ad esse rendono le proprietà che caratterizzano il metallo [*o*]. Qui adunque il fluido elettrico fa la figura di flogistico, e nulla meglio di questa bella sperienza serve a dimostrare l'analogia che passa tra l'uno e l'altro.

Non parlo de' fenomeni dell' attrazione e della ripulsione, nè di que' giuochi elettrici, che i nostri fisici combinano

ne, il fuoco vivifica tutti i corpi organizzati, e li conduce gradatamente al perfetto loro ſviluppamento. Fomenta il ramo nella gemma, la pianta nel grano, l'embrione nell'uovo. Somminiſtra ai noſtri alimenti le neceſſarie preparazioni; ci ſottomette i metalli, alla formazione dei quali ei preſiede; fa che queſti prendano, come diverſi altri corpi, ſotto le noſtre mani quelle forme che opportune ſono pei noſtri biſogni, o per le noſtre comodità. A lui ſpecialmente ſiam debitori di quella traſparente materia, che diſteſa in ſottili foglie, o modellata a maniera di tubi, di vaſi, di globi, di lenti, ec. ci ſomminiſtra diverſe maniere di arneſi, o ſtrumenti, e ci arricchiſce di occhi novelli, che ſupplendo alla debolezza dei noſtri ci aiutano a ſcoprire i più piccoli oggetti, e accoſtano a noi i più lontani.

Dall'attività del fuoco ſulle terre, ſugli zolfi, ſugli olj e ſui ſali riſultano le diverſe guiſe di fermentazioni, di *efferveſcenze*, di miſture, oggetti delle ricerche del chimico, e l'anima dei tre regni. Concentrato per via di lenti, o di ſpecchi d'ogni maniera, egli acquiſta una forza molto ſuperiore a quella del noſtro fuoco di riverbero il più ardente; e in un iſtante riduce il legno verde in carbone, calcina le pietre, ſcioglie e vetrifica i metalli, ec. (4). Se poi ſi ec-

a loro voglia, e che preſentano ſcene sì aggradevolmente variate, nè di quelle terribili commozioni, i cui effetti raſſomiglian tanto a que' del fulmine; tutti queſti fatti, e mille altri dello ſteſſo genere, co' quali ſono concatenati, eſigerebbero un volume. L'elettricità, che dapprima non era che un divertimento da fanciulli, è divenuta a' noſtri giorni una vera ſcienza, non men profonda che eſteſa, ed uno de' rami principali della Fiſica generale.

(4) Gran diſpoſizione non abbiamo a credere alle invenzioni degli antichi; e ciò avvien ſenza dubbio, perchè ſiam troppo pieni della ſuperiorità de' noſtri metodi e de' noſtri mez-

ſi ecciti, ſi uniſca, ſi condenſi, ſi modifichi, ſi eſtragga, ſi diriga, ſi applichi mediante la macchina elettrica, diventa allora la ſorgente feconda di mille fenomeni che l'arte moltiplica e varia ogni giorno (5). Ora

mezzi. Un celebre moderno, che volle inſegnare al ſuo ſecolo a dubitare, e che ſovente non dubitò abbaſtanza egli ſteſſo, aveva trattato come favolosi gli ſpecchi con cui aſſicurano varj Storici che *Archimede* incendiò la flotta de' Romani. Ma un altro moderno, dotato di tutto il talento da padre della Diottrica, ha vendicata la gloria di *Archimede*, entrandone anch'eſſo a parte. A guiſa di queſto, è giunto ad abbruciare a grandi diſtanze, mediante uno ſpecchio, diverſe materie combuſtibili. Queſto ſpecchio era formato mercè l'unione d'una moltitudine di piccoli ſpecchi mobili di otto pollici di altezza ſopra ſei di larghezza, e le azioni de' quali convergevano in un medeſimo foco. Aumentando, o diminuendo il numero di queſti piccoli ſpecchi piani, e minorando, o accreſcendo le diſtanze, ne riſultavano effetti più, o meno conſiderevoli, e più, o men pronti. Con 128 di tali ſpecchi ſi acceſe in un ſubito una tavola di abete impeciata, ſituata in diſtanza di 150 piedi, ed inoltre, il che non è men degno di oſſervazione, con 224 ſpecchi in diſtanza di 45 piedi fondevaſi un piatto d'argento [*p*].

(5) La Natura eſſa pure ha coſtrutte delle macchine elettriche, i cui effetti s' approſſimano molto a que' delle macchine inventate dall'arte. E' notoria la ſpecie di commozione, o di ſtordimento che fa provare la torpiglia a que' che la toccano; ſi diſputava già da duemila anni ſulla cauſa di queſto fenomeno animale. L'illuſtre *Reaumur* ſi luſingava un poco d'averla ſcoperta, e non aveva fatto che una piccola ipoteſi, la quale non era già il ſecreto della Natura.

Eſſo eraſi riſerbato di rivelarlo a m. *Valſh*. Queſt'ingegnoſo fiſico, più felice de' ſuoi predeceſſori, ci ha ſvelato interamente il miſtero, e ci ha inſegnato, mediante una ſerie di numeroſe ſperienze, che i fenomeni della torpiglia appartengono eſſenzialmente alla di già ricca ſtoria dell' elettricità. Ha rigoroſamente dimoſtrato che queſto peſce famoſo, del genere delle *Razze*, è una vera macchina elettrica, che prepara e raduna un fluido elettrico, lo traſmette in un iſtante a ben grandi lontananze per mezzo dei con-

Ora estratto da un globo di vetro, stropicciandolo, scorre con incredibile rapidità lunghesso un filo di fer-

conduttori metallici, o d'una catena di persone, ed a queste fa provare commozioni somiglianti a quelle della bottiglia di Leyden, e che non ne differiscono che per esser meno forti.

Si dovea essere curiosissimi di conoscer l'organo che operava tali maraviglie, ed eravi ben luogo di presumere che quest'organo sarebbe esso pure meraviglioso. Questo è ciò appunto, che ha dimostrato lo scalpello del celebre *Hunter*, e ch'io non posso riferire in iscorcio, se non imperfettissimamente.

L'organo elettrico della torpiglia è doppio, e si stende dalla testa fino all'estremità del petto. Uno degli organi è situato dalla parte del dorso, l'altro da quella del ventre, e tutti e due sono coperti dalla pelle, come il resto del corpo.

Questi organi singolari, che sono proprj della torpiglia, appaiono composti d'una moltitudine di piccole colonnette a più facce, il più sovente pentagone, ovvero esagone, formate d'una membrana sottile, quasi trasparente, ma rinforzata da una specie di rete che unisce tra loro le colonne. Tutto ciò forma esteriormente un complesso, che ha qualche somiglianza al favo delle api.

Ciascuna colonna è divisa trasversalmente in tutta la sua estensione da certi piccoli diaframmi, che lascian tra di loro varj intervalli, che possono chiamarsi *tramezzi*. L'Anatomico ha noverati fino a 150 di questi tramezzi in una colonna che non avea che un pollice di altezza. Un gran numero di vasi, i quali sono mere diramazioni de' vasi sanguigni delle *branchie*, s'insinuano ne' tramezzi delle colonne. Scopronsi in questi begli organi molte altre particolarità che tralascio, per venir tosto alla più importante.

Propriamente non sono nè le colonne, nè le loro membrane, nè i loro tramezzi, nè i loro vasi, che formano le parti più essenziali dell'organo elettrico, ma sono essi i nervi, i quali si distribuiscono in quest'organo. Interessa l'apprendere dall'abile anatomico della torpiglia, che toltine gli organi de' sensi, non v'ha in verun animale cognito, ancorchè sia il più perfetto, alcuna parte che, proporzionatamente alla sua grandezza, sia così provveduta di ner-

ferro che gli si presenta, e fa sentire la sua impressione a' corpi leggeri d' una lega distanti: ora applica-

---

nervi, e di nervi tanto considerabili, quanto sono gli organi elettrici della torpiglia. Si ha quindi fondamento di inferire, che nervi così considerabili e così numerosi sieno principalmente destinati a radunare e dirigere il fluido elettrico ad arbitrio dell' animale, perchè tutte le sperienze provano che la torpiglia può a suo grado far agire la di lei macchina elettrica.

Ma una cosa ben sostanziale mancava a quest' elettricità animale: le reiterate scosse che operavano altrettante commozioni analoghe a quelle dell' esperienza di Leyden, non producevano mai scintille; e quindi avea preso motivo di dubitare circa l' analogia della virtù del pesce colla virtù elettrica. Erasi nondimeno provato ancora con una moltitudine di sperienze, che le stesse sostanze, le quali arrestano gli scorrimenti elettrici, operavano la stessa cosa su que' della torpiglia. Ma restava sempre a desiderarsi la comparsa di quelle scintille, da cui vengono accompagnate le scosse causate dagli strumenti elettrici. Troppo vivamente bramava m. *Valsh* di dissipare questi dubbj, e confermar pienamente le interessanti conseguenze ch' egli aveva dedotte dalle sue sperienze circa la torpiglia, per non abbracciare con premura tutte le occasioni che offrivanglisi di giugnere al suo intento. Trovasi a Surinam un' anguilla dotata della stessa proprietà della torpiglia, e che la possiede anzi in grado più eminente. Al nostro fisico, che aveane notizia, è riuscito di far passare questa singolare anguilla dall' America in Inghilterra, l' ha sottomessa alle medesime sperienze che la torpiglia, ed ha avuta la soddisfazione di veder il primo quelle scintille sì desiderate, e di compire in tal guisa una dimostrazione molto importante pel fisiologista.

Non è adunque più da rivocarsi in dubbio, che il fluido sottile trasmesso da' nervi agli organi elettrici della torpiglia, e a que' dell' anguilla del Surinam non sia assai analogo a quello che opera i diversi fenomeni dell' elettricità, se non è lo stesso precisamente; e quanto sembra essa cotale scoperta favorir l' opinione de' fisici, che ammettono grande analogia tra il fluido nerveo, o gli spiriti animali, ed il fluido elettrico!

Le commozioni, che produce la torpiglia, non sono mai

cato col mezzo medesimo alle membra di un paralitico vi ristabilisce la vita e il movimento (6). Presen-

molto violente ; ma già non è poco, che si approssimino alquanto a quelle che vengono prodotte dalla bottiglia di Leyden. Pure la Natura eseguisce, quando le piace, apparecchi elettrici non men possenti de' nostri, e sa collocarli nel corpo d'un animale. Azzardandosi a serrare tra due dita l'anguilla del Surinam essa fa provare una scossa egualmente violenta, che quella dell'esperienza di Leyden ; e ciò ch'è degnissimo di osservazione, la scossa è molto più forte nell'aria, che nell'acqua; e l'anguilla lasciata in secco sino a divenir grinza, non perde la sua virtù elettrica, che non cessa di manifestarsi nella medesima, se non allor quando il cuore termina di battere.

Questo pesce singolare può far provare successivamente molte scosse in un intervallo di tempo assai breve, ma esse vanno sempre indebolendosi. Il fluido sì attivo, che le opera, si affievolisce a poco a poco, e vuol essere riparato come tutti gli altri umori del corpo animale. Lo stesso avvien delle commozioni successive, che cagiona la torpiglia ; le scosse s'indeboliscono altresì per gradi.

(6) Quando l'elettricità non facesse che presentarci questa moltitudine di sorprendenti fenomeni che, alla loro prima comparsa, hanno tanto eccitata l'ammirazione e lo stordimento dello spettatore, sarebbe di già una sorgente feconda di meditazioni per il fisico; poichè bramerebbe egli di penetrar le cagioni di tali fenomeni, e questo desiderio che gli suggerirebbe nuove sperienze, produrrebbe altresì nuovi fenomeni. Ma nulla vi ha nella Natura, che non rinchiuda qualche utilità nascosta, ed è da questa parte appunto, che il fisico, amico degli uomini, dirige principalmente le sue indagini.

I maravigliosi effetti delle commozioni elettriche guidano assai naturalmente i maestri dell'arte ad applicare l'elettricità a quelle malattie, la cui guarigione sembra richiedere forti scosse ne' nervi, o ne' muscoli, o in entrambi unitamente. Per tal oggetto ancora non si è mancato di far tentativi sui diversi generi d'ostruzioni, su la paralisia, la gotta serena, la sordità, sui reumatismi, ec.; si sono ingegnosamente variate le maniere, secondo le circostanze particolari, il genere, e gli accidenti della malattia; e più d'una volta successi assai sorprendenti hanno coronata la costanza del

ſente a tutta l'atmosfera ſi accumula nelle nuvole tempeſtoſe [q], da cui l'arte ha il potere di eſtrarlo; e un Fracklin uguagliando ai noſtri giorni il Giove della favola, tiene il fulmine nelle mani, e ne diſpone a ſuo piacimento (7).

E' il

---

del medico elettriciſta, e quella dell' infermo: membra prive da lungo tempo di ſentimento e di moto hanno ripigliato a poco a poco l'uno e l'altro. La viſta ſi è riacquiſtata dai ciechi, l'udito dai sordi. Ma il più ſovente l'eſito non ha corriſpoſto alle prime ſperanze ch' eranſi concepite della cura. Ciò non oſtante, un fiſico ſaggio non ſi affretterà ad inferirne, che l'elettricità medica ſia per eſſere ſempre così poco efficace ne' medeſimi caſi: eſſa non è ancora ſe non in culla; e che non abbiam noi a ſperare sì dalle ricerche più profonde che ſi tenteranno in ſeguito, che da una moltitudine di nuove combinazioni che potranno inventarſi, e di quelle ſteſſe che fortunati accidenti faranno naſcere!

E' almeno ben provato in oggidì, che l'elettricità agiſce ſui nervi e ſui muſcoli con altrettanto eſito, ed anzi con maggior forza ancora, che i più poſſenti ſtimolanti meccanici, o chimici. Veggonſi le fibre oſcillare nel muſcolo dell' animal vivo, ſveſtito ed elettrizzato colla ſcoſſa: ſi veggono le oſcillazioni altrettanto ſtenderſi più del muſcolo, quanto più forte è ſtata la ſcoſſa. Simili oſcillazioni eccitanſi nel muſcolo, dirigendo la commozione elettrica ſul nervo che vi s'impianta. Havvi di più: ſi oſſervano gli ſteſſi ſoſtanziali effetti in un muſcolo ſtaccato dal corpo, ed elettrizzato per ſimil maniera. Si riproducono in tal guiſa le vibrazioni nel cuore d'una rana tre giorni dopo ch' era ſtato eſtratto dal di lei petto.

Giudicaſi quindi, che un fluido dotato di sì grande attività debba accreſcer l'azione de' vaſi, ed in conſeguenza il moto de' liquori; e ciò pure è ſtato confermato dalla ſperienza. Queſta ha provato che l'elettricità aumenta la traſpirazione dell' animale e del vegetabile, ed accelera l' accreſcimento di queſt' ultimo. Eſſa può altresì ſupplire al calore della gallina, e fare ſviluppare il pulcino nell' uovo.

(7) Sono più di duemila anni, che i fanciulli ſi ſollazzano a tirar paglie con un pezzo d'ambra; ſarebbeſi mai indovinato che da un tale divertimento uſcirebbe la quantità di ſcoperte, onde ſi è tanto arricchita la Fiſica moder-

E' il fuoco altresì che comunica all'aria e all'acqua ridotta in vapori quella prodigiosa forza che li ren-

---

derna, che offre a' nostri dotti tanti problemi da risolvere? E' ben cosa singolare, che un giuoco altresì da fanciulli abbia resi i nostri fisici padroni del fulmine. Si comprende che parlo di que' cervi volanti, o impannati di carta, alla cui coda è attaccata una lunga corda, e che si alzano in aria all'arbitrio de' venti, mentre il fanciullo tien colla mano il capo della funicella. Tale si è il triviale strumento, di cui un fisico moderno ha ideato di servirsi per estrarre il fulmine dal seno delle tempestose nubi, e disporne a suo grado. Egli è stato il famoso *Francklin*, che nel 1752 col mezzo del cervo-volante fece quella grande scoperta, che da se sola avrebbe bastato a render immortale il suo nome, e che il primo ha posto in evidenza la perfetta analogia del tuono coll'elettricità. Dapprima ei non aveva attaccato al suo cervo-volante se non una semplice funicella di canape, la quale tosto che veniva bagnata dalla pioggia, diventava un buon conduttore. Ma poco tempo appresso un altro fisico m. de *Romas*, che nulla sapeva della scoperta del filosofo di Boston, immaginò di volgere intorno alla corda un filo di metallo; e tosto i prodigi moltiplicaronsi, e lo spettacolo che offrivasi a' suoi occhi colpiti dalla maraviglia, divenne ben presto non meno spaventevole, che magnifico. Il fulmine estratto dalla nuvola tempestosa, e fortemente condensato all'intorno della corda, lunghesso la quale scorreva con prodigiosa rapidità, presentò all'osservatore un cilindro di luce di tre, o quattro pollici di diametro, e che senza dubbio sarebbe apparso assai più grande, se l'esperienza si fosse fatta nel buio della notte. L'impressione di questo torrente di fuoco facevasi sentire sul viso degli spettatori, come una tela di ragno; a cinque, o sei piedi di distanza: il cervo-volante era allora alzato da circa 600 piedi.

Mentre l'elettricità manifestavasi con tanta forza attorno il conduttore, si sentivano a più centinaia di passi varj fragori aventi della somiglianza ad un batter di frusta, oppure agli scoppi d'un fuoco d'artificio. Sentivasi ancora un romore continuo, che imitava quello d'un grosso mantice da fucina diretto sopra un fuoco ben acceso. Nello stesso tempo si sentiva un odor di zolfo, o di fosforo urinoso, incomparabilmente più forte di quello che suol farsi sentire negli sperimenti elettrici.

Que-

rende capaci di smuover la terra, e di rompere i corpi i più duri. Questo elemento si è in fine, che pe-

---

Questi gran fenomeni diminuivano a misura che le nuvole allootanavansi dal cervo-volante, e cessavano interamente, allorchè eransi dilungate ad una certa distanza.

In un'altra sperienza fatta con un cervo-volante, la cui coda aveva più di 1500 piedi di lunghezza, lo spettacolo apparve ancor più spaventevole, quantunque la tempesta non fosse che mediocre. Lame di fuoco di nove a dieci piedi di lunghezza sopra un pollice di diametro venivan lanciate dalla corda con un romore uguale a quello d' un' arme da fuoco. In meno d'un'ora si videro partire più di trenta di queste minacciose lamine, senza contare centinaia d'altre di minor dimensione, e che lanciavansi da' differenti punti del conduttore. Coll'aiuto d'un eccitatore guernito d'un tubo di vetro l'ardito Prometeo cambiava a suo talento la direzione di queste lamine spaventevoli, e ne tirava di nuove dal conduttore [r].

Si accumula dunque nelle nuvole la materia elettrica, e queste son elleno stesse veri conduttori, altrettanto più perfetti, quanto esse sono più dense e più continue; poichè l'acqua è un eccellente conduttore del fluido elettrico, e si sa che le nubi non sono che ammassi di vapori più, o meno densi.

Quando una nube elettrica incontrasi con un'altra, che non è tale, questa tira dalla prima una scintilla, e questa scintilla è un *lampo*. In tal guisa le nuvole sono specie di grandi apparecchi elettrici, che producono scherzi diversificanti con una determinata relazione allo stato delle nubi e dell'aria che le circonda. Il romore, che accompagna l'esplosione, è più, o men forte secondo la resistenza che pruova il fulmine nel suo rapido corso. La sua direzione non è sempre dall'alto in basso; così si credea un tempo, nè si sarebbe sospettato giammai d'essere in errore. I Poeti ed i Pittori, che alla lor maniera sono stati i primi interpreti della Natura, dipingevano *Giove* in atto di lanciar dall'alto delle nubi i suoi fulmini, nè mai è venuto loro in pensiere di metter il folgore in mano altresì di Plutone. Ciò non ostante, noi sappiamo in oggi, che il fulmine può lanciarsi dal grembo della terra, come cade di seno alle nubi. La scoperta dell'analogia tra il folgore e l'elettricità prepara abbastanza i nostri Fisici a scorgere questa doppia traccia

penetrando i liquidi conserva in loro la fluidità. Siccome poi tende sempre ad equilibrarsi, passa dai corpi che più ne abbondano, in quelli che ne scarseggiano; e seco recando le particolette le più volatili, le depone sulla superficie di questi, ove appariscono sotto forma di vapori, di esalazioni, di nebbie, ec.

CA-

---

cia del fulmine, e se ne sono assicurati più d'una volta. Il fluido elettrico tende sempre a mettersi in equilibrio: quindi, allorchè una nube tempestosa, la cui elettricità è, come suol dirsi, *positiva*, portasi in un subito verso la terra, o verso i corpi situati alla sua superficie, la cui elettricità è negativa, il folgore si lancia sulla terra, e suol dirsi che il fulmine *cade*. All'incontro alzasi, e si lancia dalla terra, o da' corpi esistenti sulla di lui superficie, se l'elettricità della terra, o di questi corpi sia *positiva*, e quella delle nuvole *negativa*: ciò vuol dire, che il fluido elettrico, sprigionato che sia, precipitasi da' corpi ove più abbonda, in quelli ove abbonda meno, e che gli danno il passaggio più libero.

Numerose sperienze avean fatto comprendere, che questo fluido in veruna parte si move con più libertà, quanto nelle sostanze acquose, o metalliche; e dacchè erasi conosciuta la perfetta analogia della materia del fulmine e di quella dell'elettricità, erasi sulle tracce della più felice e della più importante applicazione di questa scoperta. I cervi-volanti giugnevano a dimostrare, che potevasi in qualche maniera tirar di sotto dalle nuvole tempestose tutta la materia elettrica che rinchiudono, e che le rende sì formidabili. Erasi dunque giunti al segno di por mano alla famosa invenzione de' *conduttori* destinati a preservare i nostri edificj dal fulmine: e questa invenzione è una delle più belle, e delle più utili che siansi mai fatte dopo il rinascimento delle lettere. Con qual soddisfazione non contempla egli il filosofo quanto possa l'umana ragione, allorchè applicata ad indagare i segreti della Natura, s'innalza da' più piccoli fatti alle più grandi verità pratiche [s]!

CAPITOLO XIV.

L' Aria.

L'aria, per la ſua fluidità, ſottigliezza, gravità ed elaſticità, può chiamarſi, dopo il fuoco, l'agente il più efficace della Natura. Imperocchè concorre queſta, come uno de' ſuoi gran principj, nella vegetazione delle piante, e nella circolazione dei liquidi in tutti i corpi organizzati. Deſſa è il veicolo e il ricettacolo delle particelle eſalanti da differenti materie; e ſe i noſtri occhi poteſſero penetrare baſtantemente nella ſua ſoſtanza, ci vedremmo il compendio di tutti i corpi ch'eſiſtono alla ſuperficie del globo (1). Dai vapori e dalle eſalazioni che l'aria porta in ſeno, e che ſparge in qualunque ſito, naſcono le meteore *acquoſe* ed *ignee*, sì utili, ma talora sì formidabili. Ma l'aria, non contenta di albergare i corpi, entra eziandio nella loro compoſizione, e ſpogliata di ſua elaſticità ſi uniſce alle particole che li compongono, e ne aumenta la loro maſſa. Sebbene più inalterabile dell'oro, ripiglia la ſua primiera natura, alterandoſi, o ſcomponendoſi queſti corpi (2). Tolta dal ſuo equilibrio dall'azione del fuoco,

(1) Il ſaggio e profondo *Boerhaave*, che ſapeva sì bene ſtudiar la Natura e nel piccolo e nel grande, e ſalir, lei mediante, all' *eterna Sorgente* dell'ordine univerſale, *Boerhaave*, dico, riguardava l'atmosfera come il ricettacolo o il compendio dei tre regni. Dimoſtrava nella ſua *Chimica*, quell'opera sì originale e sì piena del ſuo genio oſſervatore, che queſta maſſa d'aria, onde viene involto il noſtro pianeta, contiene fuoco, acqua, terra, olj, ſali, diverſi eſtratti de' vegetabili e degli animali, ſementi ed uova feconde, ed anche minerali e metalli.

(2) Ritornava qui, come ſi vede, alla dotta analiſi dell'aria dell'eccellente *Hales*. (Ved. la quarta nota ſul cap. III, par. III). I chimici a lui ſucceduti, e che hanno travagliato

co. o da qualunque altra cagione, gonfia le vele dei nostri vascelli, e spinge verso le nostre contrade delle

---

to appresso le di lui vedute, o altre analoghe, hanno visto nascere dalle loro indagini una moltitudine di verità non meno nuove, che imprevedute, ed intorno le cui conseguenze non sono ancor giunti ad accordarsi. Il dottore *Priestley* è uno di que' che più sonosi distinti in questa carriera; ma la sposizione delle sue scoperte non appartiene ad un quadro della Natura. Mi ristrignerò a darne un legger cenno, senza appigliarmi alle ipotesi del celebre Autore, troppo facili ad esser contrastate.

Hales avea provato che l'aria comune o atmosferica entra nella composizione d'un massimo numero di sostanze di generi differenti. Essa è specialmente uno de' principj costituenti le sostanze calcaree o alcaliche. Ma queste sostanze posson esser disciolte o scomposte per differenti mezzi, e soprattutto cogli acidi. Allora l'aria, che in esse era incorporata, si sprigiona, e quest'aria sprigionata è quella, cui si è dato il nome improprio d'*aria fissa*, sotto il quale è divenuta sì famosa a' nostri giorni, e che certamente a miglior ragione sariasi nominata *aria sciolta*, o *sprigionata*.

Quest'aria sprigionata dalle sostanze, di cui formava pria una parte, non è nondimeno aria comune. Essa non ne tiene tutte le proprietà, e sebbene elastica, non è atta nè alla respirazione, nè alla vegetazione; essa presenta un carattere acido, che non offre punto l'aria comune, e che si manifesta per la gradazione di rosso che imprime alla tintura azzurra del girasole. L'aria fissa è più pesante dell'aria comune, e l'acqua l'assorbisce quasi interamente. Agitata in questo liquido, lascia un residuo ch'è atto alla respirazione, e questo fatto è uno de' più interessanti della storia dell'aria. Esso ci scopre una gran verità, cioè che la caduta delle piogge, e l'agitazione delle acque sono uno dei mezzi, di cui la Natura si serve per ristabilire l'atmosfera troppo impregnata di aria fissa; e per renderla così più propria a provvedere ai bisogni degli abitanti della Terra.

L'aria fissa, sì inetta alla respirazione, rinchiude non ostante grandi virtù che la rendono preziosa alla medicina. Resiste validamente alla putrefazione, e può esser collocata tra' migliori *antisettici*. Questa è l'aria che i professori dell'arte oggi impiegano con tanto buon esito nella guarigione del-

le ricche flotte destinate a farvi regnare l'abbondanza. Fatta impetuosa, produce tempeste e procelle, il

---

delle malattie putride, in quella delle ulcere maligne, e col cui aiuto trionfano pure delle affezioni cancrenose, le più ribelli e le più formidabili di tutte. Havvi di più ancora; l'aria fissa è divenuta nelle loro mani un eccellente *litontrittico*, che comunica all'acqua ed alle orine la proprietà di sciogliere la pietra nella vessica. Finalmente all'aria fissa debbono attribuirsi le principali virtù, di cui dotate sono certe acque minerali.

Abbiam veduto che l'aria comune, ovvero atmosferica, si carica dell'emanazioni di tutti i corpi, e tra queste ve ne hanno diverse, che la viziano chi più, chi meno. Ciò avviene sopratuttto medianti quell'emanazioni flogistiche, le quali vengono somministrate dalla putrefazione, dalla respirazione, dalla combustione delle sostanze grasse, ec. ed appunto all'aria comune così viziata i chimici danno il nome di *aria flogistica*.

Tutte queste emanazioni flogistiche diminuiscono l'aria comune, la rendono più lieve, e l'alterano in maniera, che divien nociva alla respirazione. Ma essa riassume la sua salubrità per mezzo d'una lunga agitazione nell'acqua, che a forza di bollire sia rimasta purgata dall'aria.

Una massa d'aria comune, che la putrefazione, o la respirazione abbiano reso al maggior segno flogistica, può altresì ricuperare la sua salubrità per un mezzo naturale, che non si era indovinato, e che si ha ben piacere di conoscere. Le piante si adattano benissimo ad un aria flogistica di tal maniera: anzi in essa vegetano con più forza, e questa vegetazione appunto è quella che purifica la massa dell'aria già viziata dall'esalazioni flogistiche.

Esala dal fondo delle miniere, delle fogne, delle paludi, ec. un vapore di un genere particolare, che ha ricevuto il nome di *aria infiammabile*, e che sembra altro non essere, che aria comune combinata col flogistico ed un acido, di maniera che fa scoppio qualora trovisi in contatto con un corpo acceso.

L'aria infiammabile può ancora esser prodotta mediante la dissoluzione dello zinco, del ferro, o dello stagno fatta coll'acido vitriolico, o marino.

Quest'aria, o questo vapore aeriforme è molto più leggero dell'aria comune, essendochè un dato volume di aria in-

il qual impeto però va unito all'utile; giacchè l'aria per tal modo si spoglia de' nocivi vapori, e le acque dal

---

infiammabile non pesa che la decima parte d'un simil volume d'aria ordinaria.

Cotal aria infiammabile uccide gli animali, e non può esser corretta dalla vegetazione; ma si frammischia coll'acqua che la spoglia del suo flogistico e del suo acido, e le rende l'originaria salubrità.

Quando si disciolgono metalli nello spirito di salnitro, se ne alza un vapore, che mescolandosi coll'aria comune produce ciò che appellasi *aria nitrosa*.

Tal sorta d'aria fa una gagliarda effervescenza coll'aria comune, e questa mischianza piglia un color rosso.

L'aria nitrosa assorbisce l'aria comune, e ne assorbisce tanto più, quanto l'aria comune è più pura: ed in tal guisa appunto l'ingegnoso *Priestley* è arrivato a misurare il grado della salubrità dell'aria de' differenti luoghi. Ha trovato, a cagion d'esempio, che l'aria d'una città molto popolata vien meno assorbita dall'aria nitrosa, che l'aria della campagna: questa dunque è più pura. Si sarebbe mai aspettato di veder uscire dalla dissoluzione di un metallo, mediante l'aria nitrosa, una certa misura della salubrità dell' aria atmosferica? Ammiriamo i progressi dell'arte, e non ci scordiamo non essere che da jeri l'altro che abbiam cominciato a combinare gli esseri.

Esso è pure l'assorbimento, o la diminuzione dell'aria comune operata dall'aria nitrosa, che ha servito a scoprirci un fatto, ch'eravam ben lontani dal figurarci; cioè che l' aria delle alte montagne è meno pura, o più carica di particelle infiammabili, o di flogistico, che l'aria delle pianure. M. de *Saussure*, che sa far così bene gli sperimenti, se n'è assicurato a forza di sperienze fatte con tutte le cautele, e con esattezza veramente scrupolosa. Bisogna che l'aria flogistica, un po' più leggera di quella delle pianure, ascenda alle alte regioni, ed ivi si accumuli più, o meno. Quindi possono aver origine varie meteore ignee, e diverse malattie proprie e particolari degli abitanti di queste regioni.

Possiede l'aria nitrosa, in più alto grado che la fissa, la proprietà *antisettica*; ma la sua causticità ne rende pericolosa l'applicazione nella medicina.

Versandosi spirito di nitro sopra terre spogliatissime di flo-

dal violento ſuo ſoṁo agitate ſono preſervate da una fatal corruzione. L'aria in fine è il veicolo del ſuo-
no

---

flogiſtico, e ponendoſi le medeſime al foco di una lente di un vaſo di vetro, ſe ne ſprigionerà un'aria ſingolariſſima tre volte migliore dell'aria comune per la reſpirazione. Cotal aria, che vien aſſorbita dall'aria nitroſa in molto maggior quantità, che l'aria comune, non viene aſſorbita dall'acqua; e ſe miſchiaſi con parti eguali di aria flogiſticata, diventa un aria interamente ſimile all'aria comune o atmosferica.

Scorgeſi dunque, che queſt'aria, la quale ſi è nominata *aria ſenza flogiſtico*, non è che l'aria atmosferica, dall'azione del calore e dell'acido nitroſo ſpogliata del flogiſtico, e delle diverſe impurità che la viziano più, o meno.

Ammirato abbiamo, come la Natura ſa correggere mediante la vegetazione delle piante l'aria atmosferica da certe emanazioni troppo impregnata di flogiſtico. Il nuovo analizzatore dell'aria, l'abile *Prieſtley*, ha ſcoperta altresì nella vegetazione un'altra maniera, onde l'atmosfera vien purificata dalla Natura. Non ſolamente i vegetabili aſſorbiſcono il flogiſtico che vi ſoprabbonda, ma *convertono ancora l'aria comune in aria flogiſticata*; ſono queſti i termini proprj dell'Inventore. La vegetazione gli ha fatto ſcoprir anche di più: egli ſi è aſſicurato eſſervi alcune piante, che producono da loro ſteſſe un'aria ſpogliata del flogiſtico, della quale eſſo ha raccolta un'aſſai conſiderevole quantità.

Da tali ſperienze può giudicarſi della moltitudine e diverſità delle combinazioni, di cui è ſuſcettibile l'aria comune: ſono deſſe altrettante nuove forme che veſte, e che traſformandola ora più, ora meno agli occhi del chimico, lo condurrebbero a preſumere che abbianvi altrettante ſpecie d'aria, quante metamorfoſi ei ravviſa nell'aria comune. Ma il chimico filoſofo ſa ſoſpendere il ſuo giudizio, ed aſpettare dalla ſperienza que' lumi, cui non può ſupplire il ſolo raziocinio. Come beniſſimo ha oſſervato m. *Beaumè*, avviene lo ſteſſo dell'aria, che dell'acqua: nello ſprigionarſi delle ſoſtanze, in cui l'una e l'altra eranſi incorporate, ritengono più, o meno de' principj coſtitutivi delle medeſime ſoſtanze. Nondimeno può l'arte ſpogliarnele ſino a un certo punto, ed in tal guiſa giunge a depurarle ſempre più, o ad approſſimarle al loro ſtato primitivo di *elemento*. Siccome l'acqua mantiene in diſſoluzione diverſe ſoſtanze, può eſſere lo ſteſſo dell'aria: anch'eſſa alla ſua foggia è un *meſtruo*, che diſcioglie molte ſoſtanze di varj generi, e con-

no e degli odori, e sotto di queste nuove relazioni essenzialmente si unisce a due de' nostri sensi.

Le vibrazioni parziali, eccitate dalla commozione del corpo *sonoro*, comunicansi a tutte le particelle di aria

---

trae colle loro particelle componenti un'unione più, o meno intima.

L'aria non si combina già solamente colle sostanze terree, o saline, vegetabili, o animali; vedesi far lega altresì colle sostanze metalliche. Da gran tempo erasi venuto in cognizione dell'aumento di peso che acquistano i metalli, quando vengon calcinati in vasi chiusi; ma non si sapeva precisamente a che dovesse attribuirsi quest'aumento di peso, ed intorno a questo soggetto erasi immaginata più d'un'ipotesi. Un chimico (m. *Lavoisier*) non men saggio che abile, e che lungi dal figurarsi ipotesi, ha saputo interrogar la Natura, come in realtà dovea farsi, ne ha riportata una risposta più istruttiva. Essa gli ha fatto comprendere che l'accrescimento di peso del metallo è sempre uguale a un dipresso alla diminuzione di quello dell'aria contenuta nel vaso, di maniera che se il peso del metallo aumenta d'una vigesima parte, altrettanto diminuisce il peso dell'aria. Adunque una parte dell'aria del vaso passa nel metallo, mentre sta calcinandosi, e s'incorpora con esso. Anzi non si può dubitare, che l'aria non contribuisca alla calcinazione, giacchè questa è sempre proporzionata alla capacità del vaso, o alla massa d'aria in esso contenuta: la porzione del metallo, che si calcina, è tanto maggiore, quanto più grande è la capacità del vaso.

Ma, siccome l'aria è un fluido assai misto, restava a determinarsi quale delle sostanze, che ondeggiano nell'atmosfera, o se pur vogliasi, ch'entrano nella sua composizione, sia quella che si combina co' metalli quando si calcinano; e ciò è, che il nostro iniziato ha avuto cura di scoprire con nuove indagini. Da queste è risultato che l'aria, la quale in contingenza della calcinazione vien assorbita, è *l'aria flogisticata*, o, come chiamasi, un'*aria pura in grado eminente*. (*)

(*) Il Lettore non dovrà che consultare la nota [*t*] parte V, dove vedrà modificati e cambiati i risultati che i N. A. qui riportava e che le ulteriori osservazioni ed esperienze ci hanno dimostrato. F.

aria, che circondano immediatamente un tal corpo. Queste particelle eccitano somiglianti vibrazioni in quelle che loro sono contigue, e si continua un tal giuoco della stessa maniera fino a distanze indeterminabili. Una membrana fina ed elastica, nel fondo dell'orecchio, come la pelle di un tamburo, riceve queste commozioni e le fa passare a tre ossetti, messi punta a punta, i quali le comunicano di mano in mano ad alcune cavità ossee e tortuose, vestite interiormente di filetti nervosi, che con un tronco comune metton capo nel cervello (3). La maggiore, o mi-

(3) L'udito, questo senso prezioso, che ci pone in commercio col mondo morale, dopo il senso della vista, quello si è, la cui organizzazione maggior numero ci presenta di quelle stupende relazioni che annunciano all'esser pensante una *Sovrana intelligenza*. L'orecchia umana è una macchina acustica di una struttura la più saggiamente travagliata, e di cui la moderna notomia fa scorgere diversi pezzi, in una sì minuta esattezza, che ne rimarrebbe pieno di stupore il filosofo, s'ei non fosse sempre preparato a scoprir meraviglie, dacchè applica egli la sua ragione all'esame delle menome produzioni del *Supremo Artefice*. Io non farò qui altro, che abbozzar grossolanamente l'orecchia ed il suo meccanismo; ma ricorderò al mio lettore, ch'essa da se sola ha fornito all'infaticabile *Du Verney* la materia per un libro in foglio.

Tre cavità principali dividono l'orecchio, e sono altrettante camere che hanno ricevute differenti denominazioni: quella che presentasi la prima, è una specie di conca o d'imbuto, la cui apertura è situata all'esteriore dell'orecchia; la seconda, o la cavità di *mezzo* a foggia di tubo, chiamasi la *cassa*; la terza, ossia la più interna, porta il nome di *labirinto*.

Al fondo della conca è situata quella fina membrana, che si è denominata il *timpano*, ovvero il *tamburo*. Essa trovasi disposta obliquamente, acciocchè sia meno esposta alle forti commozioni dell'aria. Un piccol muscolo steso sulla posterior superficie, la stira, o rilascia secondo il bisogno.

Nella cavità di *mezzo*, o *cassa* sono rinchiusi tre ossicini, che per la loro figura sonosi appellati il *martello*, l'*incudine*, e la

o minor prontezza nelle vibrazioni produce ſette tuoni principali, analoghi ai colori primitivi, e dal rap-

por-

---

e la *ſtaffa*. Il manico del martello è attaccato alla membrana del tamburo mediante quel picciol muſcolo che fa l' uffizio di ſtirarla, o rallentarla: la teſta del martello ſi articola coll' incude; e queſta, che ha due gambe diſuguali, appoggia colla più lunga ſulla teſta della ſtaffa. Un condotto, oſſia una ſpecie di tromba, che da una parte apreſi nella bocca, e dall' altra nella caſſa, ſerve alla continua rinnovazione dell' aria entro queſt' ultima.

La terza cavità che a cauſa de' tortuoſi ſuoi giri non raſſomiglia male ad un labirinto, offre una ſpecie di *veſtibolo*, tre canali *ſemicircolari*, ed una parte contorta a forma ſpirale, chiamata la *lumaca*, diviſa in due branche, o piani, l' uno ſuperiore, l' altro inferiore. Tutte queſte parti, di dura conſiſtenza, ſono tappezzate internamente di ſottili filamenta nervoſe, che partono da un tronco comune, conoſciuto ſotto nome di *nervo auditorio*.

Tali ſono i pezzi principali, che compongono l' umana orecchia: fermiamoci un momento a contemplare il loro uſo.

L' aria, veicolo del ſuono, radunata mediante la conca o imbuto, percuote il tamburo, e gli comunica gli ſcuotimenti che ha ricevuti ella ſteſſa dal corpo ſonoro. Queſte ſcoſſe o vibrazioni vengono traſmeſſe per due ſtrade al labirinto: l' una di queſte ſi è la porzione d' aria contenuta nella caſſa, che percoſſa dal tamburo comunica i proprj ſcuotimenti ad una fina membrana applicata ad una picciol' apertura, che chiamaſi la *fineſtra rotonda*, e riſponde al piano inferiore della lumaca. I filetti nervoſi, ond' è guernita queſta parte, fanno paſſare gli ſcuotimenti fino al nervo auditorio. L' altra via, per cui le vibrazioni del tamburo ſi comunicano al labirinto, è negli oſſicini. Il martello, moſſo dal piccol muſcolo del tamburo, percuote l' incudine, e queſta la ſtaffa. La baſe di queſt' ultima comunica lo ſcuotimento del veſtibolo coll' aiuto d' una membrana, ſu cui è appoggiato, e che ſerra una picciola apertura nomata la *fineſtra ovale*. Queſta fineſtra, che ſi apre nel veſtibolo, forma la comunicazione co' canali ſemicircolari, e col piano ſuperiore della lumaca. I filetti nervoſi, onde ſon tappezzati queſto piano e queſti canali, traſmettono le impreſſioni ſonore al tronco principale, e pel di lui mezzo fino alla ſede dell' anima.

Non

porto unito dei differenti tuoni naſce l'armonia. I corpicelli infinitamente piccoli, che ſtaccanſi di conti-

---

Non ſi è ancora potuto determinare, in una maniera ben preciſa, il grado d'importanza di ciaſcun de' pezzi ch'entrano nella coſtruzione dell'orecchia umana; ma non v'ha luogo a dubitare che dall'unione di tutt'i medeſimi pezzi ne riſulti la più gran perfezione dell'organo. Riportandoci intorno a ciò all'ingegnoſo paragone che un abile anatomico, m. *Vicq d'Azyr* ha iſtituito recentemente tra l'orecchia dell'uomo e quella degli animali di claſſi differentiſſime; ne conchiuderemo con eſſo lui, che ſe gli oſſicini non ſono aſſolutamente eſſenziali, ſono almeno d'una grande utilità per la percezione de' ſuoni; poichè ſi ritrovano ſenza veruna eccezione in tutti gli animali dal rettile ſino all'uomo. Ma l'oſſervazione prova nel tempo ſteſſo, non eſſer neceſſario che vi ſieno più oſſicini, mentre un ſolo baſta al rettile ed all'uccello.

Sembra riſultar ancora dal parallelo del noſtro anatomico, che i canali ſemi-circolari ſieno parti eſſenziali all'organo dell'udito, poichè eſiſtono in tutti gli animali, nei quali ſi è ravviſato queſt'organo.

Un'altra aſſai oſſervabile riſultanza ſi è, che la *lumaca* è particolare all'uomo ed ai quadrupedi, e che gli uccelli, i quali nondimeno hanno sì buon udito, ne ſono affatto ſprovveduti.

Il celebre fiſiologiſta inclina a penſare che la lumaca componga aſſieme co' canali ſemi-circolari un doppio ſtrumento formato di due parti diſtinte, in cui l'impreſſione de' ſuoni ſi fa ſeparatamente, ma ſecondo determinate relazioni; il che non poco contribuiſce ad accreſcere la ſenſibilità, o la perfezione dell'organo.

Non ſi può almeno non conoſcer le relazioni così dirette, che legano la lamina ſpirale a' tuoni ed all'armonia. Biſognava in effetto, che l'organo deſtinato a traſmettere all'anima tutt'i ſuoni e concenti foſſe eſattamente appropriato alla diverſità delle vibrazioni, d'onde riſultano tali tuoni ed armoniche conſonanze. Quindi quella ſtruttura sì ben travagliata della lumaca, la quale ammiraſi dacchè ſe ne conoſce l'oggetto. Abbaſtanza ſcorgeſi, che mediante una tale ſtruttura l'iſtrumento trovaſi fornito di fibre acuſtiche adattate a tutt'i tuoni ed a tutt'i gradi di eſſi; mentre facilmente ſi comprende che la lumaca, la quale va allar-

tinuo dalla ſuperficie dei corpi odoroſi, nuotano nell' aria, che li traſporta per tutto, e gli applica alle membrane nervoſe, ſparſe nelle oſſee cavità interne delle narici. Le commozioni, che i corpicelli vi creano, paſſano poſcia al cervello mediante il prolungamento dei filetti nervoſi.

CAPITOLO XV.

Appropriamento degli animali a diverſi climi, diverſi luoghi, a diverſe materie.

Tutti i climi hanno le loro produzioni, e tutte le parti della terra i loro abitatori. Dalle regioni agghiacciate dell'orſa fino alle arene infuocate della zona torrida tutto è animato: dalla ſommità delle montagne fino al profondo delle valli tutto vegeta e reſpira: le acque medeſime, e l'aria ſon popolate da un numero infinito di abitatori. Le piante e gli animali ſono altresì piccoli mondi, che nutrono una moltitudine di popoli, sì differenti gli uni dagli altri per la loro figura e inclinazioni loro, come lo ſono i gran popoli ſeminati nella ſuperficie del globo. Che dico io mai? la minima molecola, la più piccola goccia di liquore ſono abitate. Maraviglioſa armonia, rapporti ammirabili, che concedendo così differenti produzioni a differenti luoghi, non ne laſciano alcuno aſſolutamente deſerto [*u*]!

CA-

largandoſi dalla ſua ſommità fino alla baſe, deve contenere fibre e fibrette d'ogni groſſezza e d'ogni lunghezza. Le fibre adunque, che veſtono la baſe della piramide, ſono appropriate a'ſuoni gravi; quelle che guerniſcono la ſommità, ai ſuoni acuti, ec.

CAPITOLO XVI.

Il legamento degli esseri terrestri mediante gli scambievoli loro servigi.

Un commercio reciproco lega insieme tutti gli esseri terrestri. Quelli che non sono organizzati, si riferiscono, come a loro centro, agli esseri organizzati, e questi si connettono insieme vicendevolmente. Così le piante leganfi con le piante, gli animali con gli animali, e quelle e questi con iscambievoli servigi si uniscono insieme. Guardate come quell' edera giovine abbraccia strettamente quella quercia maestosa. Ne tragge il suo sostentamento, e la vita sua dipende da quella della sua benefattrice. Grandi della terra, voi siete quella quercia; e però non negate il vostro appoggio ai deboli che lo cercano; soffrite che vi si accostino, e che traggan da voi di che soccorrere alla loro debolezza e ai loro bisogni.

Considerate questo bruco armato di peli, che gli uccelli non osan toccare, eppure loro serve di cibo. Ma come mai ciò? Una mosca punge il bruco vivente, depone le uova dentro il suo corpo, e il bruco seguita a vivere. Nascono le uova, i figliuoletti crescono alle spese del bruco, e si trasmutano poi in mosche, che servon di cibo agli uccelli [x].

Quantunque v'abbian guerre eterne tra gli animali, pure le cose sono state disposte sì saggiamente, che la distruzione degli uni concorre alla conservazione degli altri; e la fecondità della specie è sempre proporzionata ai pericoli che minacciano gl' individui. Vanta l' orgoglio umano che tutti gli esseri terrestri sono creati per lui; ma la *tenia*, che nostro malgrado nutriamo dentro noi, e il mostro che ignoto vive nel fondo del mare, s' alzano contro questa pretesa, e la distruggono. Ecco dunque come sta il fatto. L' uomo ha avuto il dono della ragione, e con tal mezzo gode di tutte le produzioni della terra.

CAPITOLO XVII.

Trasformazioni a cui soggiacciono diverse materie; e segnatamente dell' azione delle macchine organiche.

Il mondo fisico è in continue metamorfosi, cangiandosi sempre le forme; e la quantità della materia è quella sola che rimane invariabile (1). La medesima sostanza passa successivamente nei tre regni, e lo stesso composto diventa a vicenda minerale, pianta, insetto, rettile, pesce, uccello, quadrupede, uomo. Le macchine organizzate sono i precipui agenti di queste trasformazioni, poichè cangiano, o scompongono

(1) Regna dovunque nella Natura un ammirabile equilibrio. Per tutto sonovi riparazioni che compensano le distruzioni. Ciò che vien distrutto da una cagione, vien restituito da un'altra. Ciò che consumasi di un fluido per la composizione di certi corpi, vien restituito al medesimo fluido, mediante la dissoluzione di questi medesimi, o di altri corpi analoghi. In tal guisa, per cagion d'esempio, l'aria incorporata nelle sostanze se ne sprigiona in occasione del loro discioglimento per rientrare nella massa atmosferica. Nella stessa guisa pure quegli spaventosi torrenti di lave, che vengon vomitate da'Vulcani, e che hanno talvolta da duemila tese di larghezza sopra centocinquanta, o dugento piedi di profondità, si convertono a poco a poco in terra vegetabile, sia col mezzo dell'acqua che vi s'insinua, sia per l'accumulazione d'una moltitudine di generazioni di minuti vegetabili, che nascono e si disciolgono i primi, e che aumentano insensibilmente la parte terrea delle lave, delle quali erasi già cominciata la trasformazione. Altre generazioni di vegetabili più grossi, che loro succedono, e periscono poscia essi pure, aumentano sempre più la massa terrea; ed appunto per simil maniera di andamenti la Natura, sempre attiva e sempre industriosa, risarcisce a capo d'un certo numero di secoli le devastazioni de'Vulcani, e rende fertili di nuovo quelle campagne ch'erano già state da essi condannate ad una lunga sterilità. [y]

no tutte le materie entranti dentro di loro, e sottoposte all'azione di loro forze. Converton le une nella propria loro sostanza; evacuano le altre sotto forme diverse, le quali rendon poi queste materie medesime acconce ad entrare nella composizione di varj corpi (2). Così gli animali, che moltiplicano a di-

---

(2) Ciò che io non faceva qui che vedere in barlume, l'ha saputo vedere e rendere assai più interessante m. *Beaume* colle sue considerazioni, non meno originali, che profonde *intorno l'organizzazione del nostro globo*. Egli ha radunata una moltitudine d'ingegnose riflessioni, che tutte tendono a provare che i corpi organizzati sono stati incaricati dalla Natura a combinar immediatamente tra di loro i quattro elementi e procurare in tal guisa la formazione de' diversi composti sparsi sulla superficie e nell'interno del globo. Mostra, che specialmente dai corpi organizzati riconoscer debbonsi le materie combustibili, e che ciò mediante appunto l'esistenza de' Vulcani viene incatenata per mezzo di nodi segreti a quella delle numerose famiglie degli esseri viventi. Fa vedere altresì, che gli esseri organizzati furono la principal cagione produttrice di quegl'immensi strati di terra calcarea, sì universalmente sparsi, e che in maggior parte non sono che frammenti ammonticchiati di quella moltitudine di corpi marini, che nascono, crescono, moltiplicano e si disciolgono nell'acque [z].

I vegetabili e gli animali sono adunque i gran combinatori delle sostanze elementari; e si può congetturare con fondamento, che nelle combinazioni di queste sostanze siavi una progressione corrispondente all'aumento del calibro dei vasi, o delle maglie del tessuto. I vasi i più fini, le maglie le più spesse operano, per quanto sembra, le combinazioni degli elementi più sottili. Saranno queste, se così vuolsi, combinazioni del primo ordine, che non si eseguiranno se non tra due elementi, o forse tra differenti molecole dello stesso elemento, poichè è ben permesso il dubitare se le sostanze, che diconsi *elementari*, sieno così semplici ed omogenee, quali han sembrato essere. Vasi meno fini, tessuti meno densi sono gli efficienti de' prodotti delle primiere combinazioni, sia tra di esse molecole dello stesso elemento, sia colle molecole degli altri elementi, d'onde risultano nuovi ordini di combinazioni, e per conseguenza, nuovi

dismisura, come alcune specie d'insetti, hanno forse per fine primario di convertire una gran quantità di materia in uso di differenti composti. Quindi le più vili materie danno origine alle più ricche produzioni, e dal seno della putredine escono fiori bellissimi e frutta saporitissime.

L'autore della Natura non ha lasciato niente di inutile. Quel dispendio di polveri delle stamigne, che va nella generazione delle piante, è picciolissimo a fronte delle polveri che somministra ogni fiore. La Sa-

---

vi composti. Sono questi altrettanti diversi materiali, l'impiego de' quali variato viene dalla Natura quasi all'infinito nell'economia de' tre regni. Altrove ho avuta occasione di sviluppare idee assaissimo analoghe a questa, trattando della tenebrosa materia dell'assimilazione e dell'accrescimento. *Paling.* Tom. I, Part. XI.

Ma i vegetabili non sono già essi solamente i combinatori delle sostanze che non possono collegarsi immediatamente tra di esse, ma sono ancora i gran depuratori della massa d'aria, che circonda il nostro globo, come abbiam veduto nelle precedenti note. Una pianta sana, che vegeti in un luogo rinchiuso, nulla, o quasi punto non vizia l'aria di questo luogo; e rinchiudendovisi un animale, non sente nocumento da cotal aria, che in certo modo è stata respirata dalla pianta. Più: una pianta rinchiusa in luogo, ove l'aria sia stata corrotta mediante la combustione d'una candela, la respirazione d'un animale, o per altre emanazioni flogistiche o putride, vi vegeta con più vigore, e purifica sì bene quest'aria infettata, che la rende propria alla respirazione dell'animale al par d'ogn'altra. Abbiam pure veduto che i vegetabili purificano l'atmosfera mediante l'aria che vi spargono spogliata del flogistico.

In tal guisa tutte le parti della gran macchina di questo mondo, impinguandosi l'une nell'altre, operano, medianti le diverse loro maniere di lavori, quegli effetti meravigliosi che mantengono la vita e il moto in tutte le parti del sistema organico; poichè a questo sistema appunto, come il più importante, si riferiscono in prima origine tutti gli altri sistemi particolari, dal cui complesso risulta il sistema generale.

Sapienza ha dunque creata l'ape induſtrioſa, che impiega il ſuperfluo di queſta polvere, con un'arte e un'economia, cui ammirare non poſſono che i più valenti geometri (3). La terra ci arricchiſce tutto giorno di nuovi beni; e finalmente ſi eſaurirebbe, ſe quanto ella dà, non le veniſſe reſtituito. Mediante una legge, a cui bene non badiamo, tutti i corpi organizzati ſi ſcompongono, e inſenſibilmente ſi traſmutano in terra; ma nel mentre che ſoggiacciono a tal genere di ſcioglimento, le parti loro più volatili paſſano nell'aria che le traſporta per tutto, e così gli animali ſono ſeppelliti nell'atmosfera, come lo ſono nella terra e nell'acqua; anzi dubitar poſſiamo ſe quella parte che riceve l'aria, non ſia la più conſiderabile per la ſua quantità [*aa*].

Tutte queſte particole ſparſe qua e là entrano ben preſto in nuovi tutti organici, chiamati alle medeſime rivoluzioni dei primi; e tale circolazione dal principio del mondo ha continuato ſino a noi, e con eſſo ſolamente avrà fine.

PAR-

(3) Nella ſteſſa guiſa altresì i liquori ſeminali, deſtinati a procurare la conſervazione delle ſpecie, ſono ſtati popolati d'un'innumerevol moltitudine di vermicelli che ivi trovano la lor ſuſſiſtenza.

PARTE SESTA.

DELL' ECONOMIA VEGETABILE.

CAPITOLO PRIMO.

Introduzione.

Non v'ha sorgente di rapporti fisici più feconda dell' economia dei corpi organizzati. Gittiamo dunque un' occhiata su quanto ella ci offre di più essenziale, o di più interessante; giacchè il piano propostoci non permette d' internarci molto in una materia che esaurirebbe la sagacità del filosofo.

CAPITOLO II.

Dell' Economia organica in generale.

L'organica economia presa nella sua maggiore estensione è il sistema delle leggi, a norma delle quali operansi le funzioni vitali nei corpi organizzati. Considerata poi sotto un altro aspetto men generale, l'organica economia ci offre due classi di oggetti. La prima abbraccia la *struttura*, la *disposizione* e il *lavoro* delle differenti parti del corpo organizzato; e la seconda comprende i diversi effetti risultanti dall' organizzazione; v. g. la *nutrizione*, l'*accrescimento*, la *propagazione*, ec.

CA-

CAPITOLO III.

Nutrizione delle Piante col mezzo delle radici e delle foglie.

La pianta *vegeta*, si nutre, cresce e moltiplica. Il sottil limo oleoso e salino, che stacca l'acqua dalla terra più grossolana, e che mantiene in dissoluzione, è il principal nutrimento dei vegetabili. Le differenti maniere d'ingrassamenti non contribuiscono alla fertilità delle terre, che introducendovi buona copia di polvere spugnosa, o di sale attivo (1). Se avviene

(1) Qui io faceva uso de' principj contenuti in una *Dissertazione su le cagioni della fertilità della Terra*, ch'era stata coronata dall'Accademia delle scienze di Bordò. Ivi intraprendeva l'autore a dimostrare che le terre debbono principalmente la loro fertilità ad una parte grassa, spugnosa, o limacciosa, mista in certa dose ad una parte salina; e che dalle differenti porzioni di mescolanza risultava la maggiore, o minore fertilità della terra. Quindi conchiudeva che i terreni ove la parte terrea domina troppo, debbon bonificarsi con ingrassi salini, e che le terre, ove soprabbonda la parte salina, debbon esser trattate con concimi terrei.

Non v'ha chi s'immagini di dubitare dell'efficacia dei letami e degl'ingrassi: ognuno conviene circa i buoni effetti che risultano dalla mischianza delle terre. Si sa quanto siansi esercitati in questo genere i coltivatori; ed i libri di Agricoltura sì moltiplicati a' nostri giorni, e che non sono per la maggior parte, che un eco gli uni degli altri, ridondano di sì fatte maniere relative alla fertilizzazione delle terre. Riguardasi generalmente come cosa già dimostrata, che la terra è il principal nutrimento delle piante, che s'introduce per le radici nel loro interno, e s'incorpora con esse. Credesi comunemente, che gl'ingrassi non per altro sian tanto favorevoli alla vegetazione, se non perchè introducono ne' corpi delle piante molta sostanza nutritiva. In una parola, facilmente si resta persuasi che la terra ed i concimi disciolti, attenuati ed introdotti col mezzo dell' acqua

ne allo ſperimentatore di allevar piante, e di farle metter fiori e frutta in materie diverſe dalla terra, per

acqua, abbondantemente forniſcono colla loro ſoſtanza di che nutrirſi a' vegetabili, e quando queſti riduconſi in terra mediante la putrefazione, immaginaſi che una tal terra non ſia che il reſto di quella che la pianta aveva tirata dal ſuolo, ed eraſi appropriata.

Tutte queſte opinioni, che ſembrano sì plauſibili, non per queſto ſono più vere. Qui naſcondeſi la Natura ſotto apparenze che ingannano gli uomini più iſtrutti, e che non riflettono punto. Il ſemplice coltivatore non è fatto per alzare un lembo del velo che cela a' ſuoi occhi i miſteri della vegetazione, e ſi riderebbe d'un Fiſico, il quale diceſſegli che il principal uſo della terra forſe non è che di ſervire di punto d'appoggio alle piante che in eſſa creſcono. Nondimeno abbiamo intorno a ciò eſperienze che ſembrano deciſive, e le cui riſultanze ſono aſſai ſingolari. *Boyle*, quel grande ſcrutatore della Natura, avendo fatta ſeccare nel forno una certa quantità di terra vegetabile, ed avendone rilevato il peſo dopo ch'era già ſeccata, vi ſeminò ſemenza di zucche; e quantunque cotal terra non foſſe ſtata innacquata che con acqua piovana, o di ſorgente, produſſe nel primo ſperimento una pianta di zucca, che peſava circa tre libbre, e in un ſecondo una pianta che peſavane quattordici. Pur ſembrerebb'egli mai preſumibile? La terra diſſeccata e peſata di nuovo, non avea ſofferta veruna ſenſibil diminuzione. *Vanhelmont*, di cui non oſerei citar qui la teſtimonianza, ſe non foſſe corroborata da quella di *Boyle*, riferiſce un'eſperienza ben ancora più ſorprendente. Piantò un ſalcio, del peſo di 50 libbre, in un vaſo che contenevane cento di terra. Ebbe cura di non innaffiare queſta terra, che con acqua diſtillata, o acqua di pioggia, ed ebbe l'attenzione di chiuder il vaſo con un coverchio di ſtagno per impedir l'ingreſſo alle materie eſtranee. Cinque anni appreſſo, avendo peſato di nuovo il ſuo ſalcio guernito di tutte le ſue foglie, ne trovò accreſciuto il peſo di 119 libbre e tre once, ſebbene la terra non aveſſe perduto che due once della primiera ſua gravità.

Ad appoggiare queſte sì oſſervabili riſultanze, aggiugneſi la vegetazione delle piante terreſtri nell'acqua pura. Non mi fermerò nondimeno a quelle cipolle di varie ſpecie, che ſi fanno vegetare nell'acqua, e che fanno non men belle pro-

per esempio nella polvere di legno marcio, nella segatura di abete, nell'arena purissima, nel muschio, nel-

---

produzioni, che se fossero nella miglior terra; ho de' fatti più singolari da offrire al mio lettore. L'illustre Autore della *Fisica degli Alberi* aveva fatto germogliare, nelle spugne umettate, i marroni, le mandorle, le ghiande, ed aveva allevate nell'acqua pura le pianticelle provenute da queste sementi. Tutte avevano fatto ne' primi anni così gran progressi, come se fossero state in piena terra. Una giovane quercia in particolare durò in tal guisa pel corso di otto anni. "Aveva allora quattro in cinque rami, che partivano da un tronco di diciannove in venti linee di circonferenza, e di più di diciotto pollici di altezza. Il legno e la scorza n'erano ben formati, ed ogn'anno quest'arboscello coprivasi di belle foglie, che (aggiugne l'Autore) non potevan esser formate se non dalla sostanza dell'acqua la più chiara e la più pura, mentre non erasi adoprata in tale sperienza che acqua della Senna filtrata nella sabbia, e conservata per mesi interi entro stoviglie di creta renosa, di maniera che era limpida quanto mai si potesse dare."

Havvi ancora di più; tutti questi arboscelli allevati nell' acqua pura diedero col mezzo della chimica analisi gli stessi principj che altri piccoli alberi della stessa età e della medesima specie, ch'erano stati allevati in piena terra.

Il più abile chimico non ricaverà già egli dall'acqua pura precisamente i medesimi principj che ricava dalle piante che in esse sono allevate; ma quando si sa che il corpo della pianta è una specie di laboratorio, ove la Natura combina colla più profonda segretezza i diversi elementi, cessa la sorpresa relativamente alle risultanze delle differenti sperienze che qui riporto. Tosto si concepisce che gli organi della pianta sono strumenti che noi non sapremmo imitare, e che eseguiscono operazioni chimiche infinitamente superiori a tutte le forze dell'arte umana. Divien allora più profondo il nostro stupore alla vista di quelle masse organiche d'una grandezza e d'un peso enorme; che nondimeno non sono che le risultanze della combinazione e dell'incorporazione delle sostanze le più sottili, della luce, del fuoco, dell'aria, ec. e ci sentiamo penetrati d'ammirazione e di rispetto per la *mano* invisibile che operò sì gran cose con mezzi in apparenza tanto sproporzionati.

Cre-

nella bambagia, nella carta, nelle spugne, ec. ciò nasce perchè molte di tali materie o trasmutansi insensibilmente in terra, o contengono attualmente parti terree, o perchè l'acqua, da cui vengono innaffiate, è pregna di tali particole, che gli organi delle piante estraggono, preparano e si assimilano (2) [b].

Do-

Credesi ancora, che ciascun genere di pianta tiri dalla terra i succhi adattati alla sua specie: opinione, la quale non è più vera di cent'altre, che il popolo degli agricoltori ammette senza disamina. Se ciascuna specie di pianta non tirasse dalla terra che i sughi a lei proprj, non seguirebbe che diverse piante allevate nello stesso terreno si affamassero a vicenda, mentre, non tirando ciascuna specie se non il suco a se stessa adattato, lascerebbe alle altre quello che fosse loro conveniente.

L'*innesto* dimostra ancor più rigorosamente la falsità della motivata opinione. Un piccolissimo cedro innestato sopra un arancio ivi desume tutto il suo accrescimento: conservando sempre le qualità proprie al cedro, senza partecipar la menoma cosa di quelle dell'arancio.

Ecco dunque il segreto della Natura: non son essi i nutrimenti che sono stati fatti tra loro diversi; sono gli organi, che gli preparano, gli travagliano, e combinano in ciascuna specie. L'albero di cedro ha una organizzazione, che non è precisamente la stessa che quella dell'arancio, e però diversamente lavora i suchi nutritivi, e combinali in differente maniera. Forse, finchè viviam quaggiù, non sapremo mai in che consista questa differenza d'organizzazione, da cui risultano effetti sì costanti. Bastar deveci di veder in qualche modo, che essa dipende in prima origine dal numero, specie, e tessitura de' vasi, dalle proporzioni de' loro calibri, dalla ripiegatura ed inclinazione de' loro rami, e probabilmente ancora dalla natura degli elementi che entrano nella loro composizione.

Le differenti specie adunque di concimi non fertilizzano le terre se non introducendovi molti di que' principj sottili ed attivi, che ciascuna pianta combina ed assimila in una modificazione atta alla propria specie. [a]

(2) Abbiam veduto nella precedente nota, cosa debbasi pensare di queste preparazioni ed assimilazioni. E' ben sicu-

Dopo di essere stato ammesso nel corpo delle radici per le ultime loro estremità (3), il succo nutriti-

---

sicuro che l'acqua più pura contiene molte particelle stranee, e particolarmente terree; ma l'acqua la più pura non contien essa già l'aromato della menta, il zucchero della fava, il vischio de' castagneti, o marronai, il succo aspro della quercia, ec., e nondimeno tutti questi vegetabili possono crescere nell'acqua pura, ed acquistar ivi le stesse qualità che in piena terra. Non bisogna adunque cercar principalmente nel fluido nutritivo l'origine di queste qualità tra di loro sì differenti, ma bensì negli organi che preparano e lavorano questo fluido, e lo assimilano alla specie del vegetabile. La terra, l'acqua, l'aria, il fuoco, la luce, ec. nulla ci presentano di simile a ciò che i nostri sensi scoprono in un albero che vegeta; ma quest'albero, che vegeta, appropriasi tali diversi elementi, gli combina e gli dispone in una maniera adattata a se stesso.

Ciò che ho detto circa l'origine delle differenti specie di vegetabili, applicasi facilmente a quella delle qualità delle diverse parti del medesimo vegetabile. In molti vegetabili la corteccia ha qualità differentissime da quelle del legno, e quelle de' fiori e delle frutta differiscono ancora più. Lo stesso succo, che nutre il pesco, somministra l'amaro al suo nocciuolo, il grato succo onde è copiosamente inzuppata la sua polpa, e la fragranza alle di lui foglie e fiori. La maniera, onde sono stati diversificati gli organi nelle differenti parti del vegetabile, produce quella differenza di qualità che osservasi in ciascuna parte.

Siccome le piante terrestri possono vegetare nell'acqua pura, è ben naturale che vegetino altresì nelle materie atte a ritener l'acqua, come le spugne, il cotone, il musco, ec. Ma vi vuol molto, perchè le piante terrestri, e specialmente le legnose riescano nell'acqua pura come nel musco, quando si ha cura di tenerlo umettato. Non s'è ancor veduto alcun albero fiorire e fruttare nell'acqua sola, ed io ho avuto il piacere di allevare nel musco un pero, un pruno, un ciregio, che mi hanno date buonissime frutta.

I progressi che molte piante terrestri, sì erbacee che legnose, hanno fatto sotto i miei occhi nel musco, sono stati sorprendenti, ed hanno anzi sorpassati que'che somiglianti piante aveano fatti in ugual tempo nella terra. Ho veduto tra le altre una pianta di tuberoso sorgere nel musco

tizio si alza nelle fibre *lignose* (4) del tronco, o del gambo, e passa agli aderenti *otricelli*, dove si prepara e si digerisce. Entra in seguito nei *vasi proprj* vestendo la forma d'un fluido colorato, più, o meno denso, che possiam sospettare che operi nella pianta ciò che opera il chilo, o il sangue nell'animale. Filtrato da tubetti più fini, o più ripiegati, viene finalmente portato a tutte le parti, a cui si unisce coll'accrescerne insieme la massa (5). L'estrema

---

quasi a quattro piedi di altezza, e guernirsi di quaranta campane d'una bellezza e fragranza ammirabile. Posso dire di più: ho veduto una barbatella di vite bianca, divenuta nel musco un vero cespuglio, nello spazio di alcuni mesi produrre rampolli di più di dieci piedi di lunghezza, carichi di sette in otto grossi grappoli d'un gusto squisito; e ciò che non contribuisce poco ad accrescer la meraviglia, è che la cassa contenente il musco non aveva che quindici pollici in quadrato.

Non mi diffonderò qui su tali sperienze, dovendo rimettere il lettore alle mie Memorie in questo proposito (*Opere* Tom. III, *cioè* Memorie di Storia Naturale). Ma non saprei passare sotto silenzio alcune barbatelle di Ribes, che piantate in un libro, eranvi divenute arboscelli, su' quali raccolsi frutta benissimo stagionate.

Conchiudiamo da tutto ciò, che la vegetazione è un' arte profondissima, di cui non vediamo che in barlume alcuni segreti, e di cui non siamo ancor giunti a comprendere che alcuni principj più, o meno generali, che non bastano per fondare una vera teoria.

(3) Facendo attraere a certe piante erbacee liquori coloriti, mi sono assicurato che il succo nutritivo introducesi nella pianta per l'estremità delle radici, o per quella delle barbe. Ivi è che trovansi le aperture de' tubi capillari, o de' vasi a succhio; e quest'estremità, la più tenue delle radici, è costantemente la parte che più si colorisce.

(4) Piaccia consultare il Cap. X della III Parte.

(5) Ciò ch'io esponeva intorno il giro del succo nutritivo, non è in parte se non congetturale. Solamente è ben provato, che s' innalza pe' vasi legnosi della radice e del tronco, che lo conducono ne' suoi bottoni e nelle sue foglie, d'onde passa ne' vasi della corteccia per discen-

ma finezza dei condotti del succo, che li fa essere in certo modo *capillari*, l'azione dell'aria su la lama elastica delle *trachee*, e l'impressione di queste su le fibre legnose che abbracciano, o da cui sono abbracciate, il calore che rarefà il succo, quel calore massimamente, che agendo su la superficie delle foglie vi attrae il superfluo del succo nutritivo, e vi produce lo svaporamento, sembrano essere le cagioni principali dell'ascendere di questo fluido dentro le piante (6).

La

---

scendere verso la radice. Col mezzo delle iniezioni colorite abbiam apprese tali importanti verità; ma bisogna bene, che questo sì interessante nuovo genere di sperienze sia stato innoltrato assai per manifestarci tutte le strade, per le quali la Natura fa passare il succo nutritivo, pria d'introdurlo negli organi molto più nascosti, destinati a modificarlo ed a preparare da lungi quest'ammirabile assimilazione, ch'è il principale ed ultimo fine, al quale essa riguarda.

Il *succo proprio*, quel succo sempre più, o meno colorito, e più, o meno spesso (Ved. la terza Nota del Cap. X della Parte III), è sì differente dal succhio crudo, che bene scorgesi dover essere il risultato d'una quantità di operazioni preliminari, molte delle quali probabilmente eseguisconsi nelle foglie. Ma questo succo deve subire esso medesimo una moltitudine di preparazioni pria d'esser reso adattato ad incorporarsi colla pianta, e queste preparazioni sonoci tuttavia ignote.

(6) Certamente nella pianta, non altrimenti che nell'animale, havvi una potenza vitale, che imprime il moto ai solidi ed ai fluidi, e che costituisce la vita organica. Nell'animale risiede cotal potenza nel cervello e nel cuore, o nelle parti che stanno in loro vece; ma nulla conosciamo nelle piante, che rassomigli neppur per ombra al cervello ed al cuore. Ciò non ostante il succhio si move nella pianta con grandissima forza, e s'innalza molto rapidimente fino alla sommità de' più grand'alberi. L'illustre *Hales*, che aveva sì profondamente studiata la storia della vegetazione, riguardava le foglie come tante potenze impiegate dalla Natura per concorrere a far ascendere il succhio mediante

N 2 quel-

La quantità del nutrimento, che tira un ramo dalla terra, è proporzionata al numero e alla grandez-

---

quella sì abbondante traspirazione, di cui sono l'organo. Ma all'approssimarsi della primavera, quando gli alberi sono tuttavia sprovveduti di foglie, il succhio non lascia perciò di movervisi colla maggior forza, ed appunto mediante questo forte impulso apre i bottoni, sviluppa le prime foglie, e adorna gli alberi di quella brillante verdura, che fa il principal ornamento delle nostre campagne. E chi v'ha che ignori le lagrime della vite, quelle lagrime sì abbondanti, le quali s'innalzano con tanta forza, che sostengono il mercurio ad un' altezza assai superiore a quella a cui elevasi nel barometro per la pressione dell'atmosfera? Non son altro adunque le foglie, che potenze secondarie, non giammai la possanza primaria.

Dubitar non si può nientedimeno, che il succhio non s'inalzi nelle piante per un secreto lavoro de' vasi, che la osservazione non ci ha per anche scoperti. Seccati che sieno i tronchi e le foglie, non ammettono punto i liquori colorati, che s'introducono così facilmente ne' tronchi e nelle foglie verdi. Ciò non avviene, come potrebbe sospettarsi, perchè il disseccamento chiuda i vasi; alcune canne secche, nelle quali scorgonsi ad occhio nudo le aperture de' vasi a succhio, non ammettono già per ciò liquori colorati. Vi ha dunque luogo di presumere che i vasi di una pianta, la quale vegeta attualmente, esercitino su i liquori, che vi s'introducono, un' azione secreta, che gli spinga di luogo, in luogo, e costituisca ciò che può chiamarsi la *vita* nel vegetabile.

Non è già per forza del proprio peso, che il succhio ritorni a discendere verso la radice. Si sa che se facciasi un' incisione circolare, o semplicemente una forte legatura ad un ramo verticale che vegeti, si formerà al di sopra della legatura, o dell'incisione una gonfiezza visibilissima: ora tal gonfiezza non lascerà punto di formarsi, ancorchè ritengasi il ramo verticalmente inclinato al basso. Il succhio adunque ha un movimento indipendente dalla gravità, e che può esercitarsi in senso contrario.

Sono le trachee un'altra potenza, che influisce probabilmente sull'azione de' vasi. L'aria che esse contengono, dilatata dal calore, preme i vasi, e col mezzo di questi i liquori contenuti in essi. Ma la corteccia non ha trachee, ed il succhio ivi si mette in moto per tutt' i versi.

Pe-

dezza delle ſue foglie, attraendone meno, ſe le foglie ſono più piccole, o in minor numero (7).

Si nutrono ancora i vegetabili immediatamente dalle foglie [c] che non ſervono ſolamente a sollevare il ſucco, a prepararlo, e a liberarlo da ogni ſuperfluità, ma ſono eziandio una ſpecie di radici ſucchianti gli umori dell'aria, i quali traſmettono poi alle parti vicine (8). La rugiada, che s'alza da ter-

---

Però noi ſiamo per anche molto poco riſchiarati circa ciò che coſtituiſce propriamente la *potenza vitale* nel vegetabile. Ma havvi un'altra potenza, di cui parlerò altrove, che fa una gran comparſa nell'animale, e che credeſi avere ſcoperta nel vegetabile. Forſe qui un piccol fatto, che abbiam tuttodì ſotto gli occhi, ci darebbe la ſoluzione del problema, ſe poteſſimo giugnere ad analizzarlo; ed allora ſarebbe cotal fatto per il fiſico botanico, ciò che fu altra volta la bolla di ſapone per l'analizzatore della luce.

(7) Riſulta dalle ingegnoſe ſperienze di *Hales*.

I. Che la traſpirazione delle piante è in ragione delle ſuperficie traſpiranti; e che quanto più ſono di numero, o maggiori di larghezza le foglie d'una pianta, tanto più eſſa traſpira.

II. Che la traſpirazione è tanto più grande, quanto più calda è l'aria ambiente; e tanto minore, quanto queſta è, più fredda, o più umida.

III. Che più traſpira una pianta, quanto più è vigoroſa.

IV. Che la materia della traſpirazione è un'acqua limpida ordinariamente ſenza odore ed inſipida, e preſſo a poco la ſteſſa in tutte le ſpecie.

V. Che gli alberi ſempre verdi traſpirano meno, in egual tempo, di que' che ſi ſpogliano.

Il dotto *Guettard* ſi è aſſicurato che ne' rami di varie ſpecie la traſpirazione uguaglia in 24 ore il peſo d'eſſi rami, e che in certe ſpecie è ſtata il doppio di queſto peſo.

Si è pur aſſicurato che la traſpirazione delle piante in ottobre è a quella che ſi fa in agoſto, come due e mezzo a nove.

I fiori, ſecondo lo ſteſſo celebre naturaliſta, in uguaglianza di volume, traſpirano meno che le foglie.

(8) La Notomia delle foglie dimoſtra ch'eſſe contengo-

terra, è la principal ſorgente di tale nutrimento aereo. Le foglie gli preſentano l'inferior lor ſuperficie

---

no in iſcorcio i medeſimi integumenti e gli ſteſſi vaſi che ſi oſſervano in grande nel tronco e ne' rami. Si è anzi detto ben a ragione, che le foglie in certo modo non ſono ſe non rami ſchiacciatiſſimi. In effetto ſono le foglie un prolungamento de' rami, ed il loro picciuolo può riguardarſi come un ramo in miniatura: i diverſi mazzetti di fibre o di vaſi, che ivi ſono raccolti in un corpo, ſi ſeparano all'eſtremità ſuperiore in varj gambi principali, che ſi ramificano, ſi dividono, e ſi ſuddividono quaſi all'infinito nell'una e nell'altra ſuperficie delle foglie. Queſte diviſioni e ſuddiviſioni più, o meno moltiplicate nelle diverſe ſpecie, ed alle quali debbon le foglie la loro figura, ſono ſempre accompagnate da una moltitudine d'*anaſtomoſi*, ovvero imboccamenti che producono ſulla foglia quel bel lavoro che diſcerneſi ad occhio nudo, e che ſoprattutto ſi fa ammirare, quando certe operazioni dell'arte, o una lunga macerazione nell'acqua l'hanno reſo ancor più apparente.

Queſta ſola iſpezione delle foglie baſterebbe quaſi per far giudicare di una delle principali loro funzioni. Abbiam veduto che il fluido nutritivo dopo eſſerſi introdotto per l'eſtremità delle barbe ne' vaſi a ſucchio della radice, ed eſſerſi innalzato in que' del tronco e de' rami, che non fanno ſe non una continuazione, paſſa immediatamente nelle foglie, che lo traſmettono ai vaſi della corteccia, de' rami, e del tronco, che lo riducono verſo la radice. V'ha dunque luogo a preſumere che le diviſioni, gl'intralciamenti, ed imboccamenti sì moltiplici de' vaſi delle foglie abbiano principalmente per fine di operare le prime preparazioni del fluido nutritizio. Facendole paſſare in tal guiſa per un'infinità di colatoi, i cui diametri diminuiſcono gradatamente, e le cui direzioni variano inceſſantemente, la Natura opera le diverſe ſecrezioni, onde naſcono le prime modificazioni del fluido. Le molecole d'una certa ſpecie che ſono ſtate ſeparate da vaſi finiſſimi, ſi uniſcono colle molecole di un'altra ſpecie, eſtratte col mezzo di vaſi di un altr'ordine, che ſi *anaſtomoſano*, o s'imboccano co' primi, e da queſta unione delle differenti molecole naſce una prima combinazione, che viene ben toſto ſeguita da più altre operate da mezzi conſimili o analoghi.

Ma una notomia più minuta e più accurata delle foglie ci dà

cie guernita d'una infinità di tubetti, sempre pronti ad assorbirla (9). E acciocchè le foglie non fossero

---

dà ben più grande idea ancora della loro struttura e della figura che esse rappresentano nel sistema della vegetazione. Quella specie d'epidermide, o quella sottile membrana, di cui parlai (Cap. XI, Part. V), e che copre le due superficie delle foglie, non è già così semplice, com'era sembrato che fosse. Un eccellente osservatore m. *de Saussure*, ha scoperto che quest'invoglio sì sottile non è semplicemente un'epidermide, ma bensì è una vera corteccia, che ha la sua epidermide, il suo tessuto reticolare e le sue glandole, delle quali niente v'ha che sia più degno dell'attenzione del naturalista. Sono esse d'una gran piccolezza, ora rotonde, ora ovali, sempre trasparenti nelle foglie sane, e seminate in sì gran numero nel tessuto reticolare, che hanno preso il nome di glandole *migliarie*. Ad un picciol vaso trasparente, che cinge la loro base, vanno a por capo altri vasi, che partono da diversi punti. Negli alberi ed arboscelli queste glandole non si veggono che alla superficie inferiore delle foglie, ma nell'erbe se ne veggono all'una e all'altra superficie, un poco meno però alla superficie superiore. Quest'osservazione non è tanto indifferente: il che si sentirà ben tosto.

Il tessuto reticolare formato di vasi sottilissimi, e le cui maglie sono densissime, copre immediatamente un'altra rete chiamata *parenchimatosa*, ed è coperto esso medesimo di un'epidermide finissima, alla quale sta attaccato più fortemente, che al tessuto parenchimatoso. Questo è formato di vasi meno dilicati e più retti che quelli della rete corticale, e le sue maglie sono meno serrate.

Nella rete o nel parenchima si osserva una moltitudine d'innumerabili punti brillanti, che non bisognerebbe prendere per glandole di una prodigiosa picciolezza; tali non sono punto, perchè essendo glandole, non resisterebbero all'acqua bollente, allo spirito di vino, all'acido vitriuolico; e pure essi vi rimangono inalterabili, anzi resistono ancora al più gran disseccamento. Che cosa sono dunque corpicelli tanto singolari? Ne siamo tuttavia all'oscuro.

Da questo lieve schizzo dell'anatomia delle foglie può giudicarsi ch'esse sono organi d'una struttura assaissimo composta; ma noi non siam ancora giunti al tempo in cui potranno assegnarsi con precisione gli usi di ciascuno de' pez-

ro le une alle altre di pregiudizio nell'esercitare cotal funzione, sono state disposte in maniera sul gambo e su i rami, che le precedenti immediatamente non coprono mai le seguenti. Ora sono disposte *alternativamente* su due linee opposte e parallele; ora sono distribuite due a due per modo che s'incrocicchiano ad angoli retti; ora giacciono sugli angoli di *poligoni* circoscritti ai rami, e distribuiti sì fattamente, che gli angoli del poligono inferiore corrispondono ai lati del poligono superiore. Altre volte ascen-

---

zi ch'entrano nella costruzione di queste macchine organiche. Vediam bene, o piuttosto abbastanza scorgiamo in barlume che le foglie sono state organizzate in una maniera atta a preparare il fluido nutritivo, ed a spogliarlo delle materie estranee o superflue, ed attingere nell'aria varie sostanze, e ad introdurle nel corpo del vegetabile. Lo stesso dicasi delle sperienze, delle quali parlerò ben tosto, che provano direttamente questa triplice funzione delle foglie. Ne ho già indicate alcune nella nota precedente.

(9) Ragionava qui sulla traccia delle curiose sperienze del celebre *du Fay* intorno la rugiada, che avevano servito in qualche modo di base al mio lavoro sulle foglie delle piante. Si sa ch'egli aveva provato, esservi almeno una specie di rugiada che s'innalza lentamente dalla terra al tramontar del sole, e che si attacca sotto la forma di piccole gocce a tutt'i corpi che incontra. Ma non deggio lasciar pensare che questa specie di rugiada sia il solo fondo di tale nutrimento più, o meno abbondante, che le foglie succhiano nell'aria. L'atmosfera rinchiude sempre nel suo seno una certa quantità di particelle acquose, ch'essa mantiene disciolte, e che lasciasi sfuggire quando si rinfresca. Esse caggiono allora sulla terra ove si raccolgono in gocce più, o meno sensibili. Havvi un'altra sorta di rugiada, che può chiamarsi *discendente*, per opposizione alla prima che è *ascendente*. L'una e l'altra non sono già punto acqua pura: contengon esse una moltitudine di particelle eterogenee, che accrescono il capitale di quella nutrizione aerea, che le foglie assorbiscono, e che dalle medesime rugiade vien preparata.

ascendono lungo il gambo, o i rami sopra una, o molte *spirali* parallele (10).

Scettici che ricusate di riconoscer dei fini nell'universo, mi direste voi perchè mai le foglie delle piante sono disposte con ordine sì maraviglioso? Direte voi forse che asseriamo gratuitamente, che le foglie succhiano la rugiada nell' inferiore lor superficie? Ma che rispondereste, se un fisico vi facesse vedere che di un dato numero di foglie simili, ed eguali prese dal medesimo albero, quelle che erano state applicate coll' inferiore lor superficie sopra vasi pieni di acqua, si sono conservate verdissime delle settimane e dei mesi, e all'opposito quelle ch'erano state messe in pruo-

va

(10) Faceva qui un abbozzo delle mie proprie osservazioni sulla simetrica distribuzione delle foglie intorno il tronco ed i rami, e sulla causa finale di questa disposizione sì degna di fissare gli sguardi del vero filosofo. Giacchè una delle funzioni proprie delle foglie era di succhiar la rugiada, è ben manifesto ch'esse dovevano trovarsi situate sul tronco e sui rami in modo da non nuocersi a vicenda nell'esercizio di tal funzione, che il meno che sia possibile. Eranvi molte maniere di fare questa distribuzione: ne ho descritte cinque, che l' *Autore* della Natura ha realizzate ne' vegetabili delle nostre contrade, e che tendono tutte allo stesso fine. Sono queste altrettanti *ordini* diversi di distribuzioni ottimamente caratterizzate, e più, o meno facili a riconoscersi. In forza di questi diversi ordini di distribuzioni di foglie, unitevi le loro non men varie distanze, esse possono esercitar liberamente le loro funzioni, ed i movimenti in certa guisa spontanei, che le stesse funzioni fanno supporre.

Ho accennati nel testo questi cinque ordini, passando dal più semplice al meno semplice. Il nocciuolo somministra un esempio del primo; la ghianda unguentaria minore del secondo; il melagrano del terzo; il pruno del quarto; il pino del quinto. Passo sotto silenzio diverse particolarità più, o meno osservabili, che ci vengon presentate da' tre ultimi ordini, e che sono state esposte detagliatamente nel Libro intorno le foglie. *Opere*, Tom. IV.

va colla ſuperiore lor ſuperficie, ſono ite a male dopo pochi giorni (11)?

L' *erbe* ſempre immerſe negli ſtrati più denſi di rugiada, e che creſcono più prontamente degli alberi, hanno le foglie fatte in modo che ſucchiano quaſi egualmente la rugiada nell' una e nell' altra ſuperficie (12). Finalmente conſiderate che la ſuperficie infe-

(11) Il gelſo bianco me ne ha fornito un eſempio aſſai ſorprendente; applicate le grandi foglie di queſt'albero ſulla acqua colla loro ſuperficie ſuperiore, ſonoſi appaſſite in cinque giorni, mentre foglie uguali e ſimili applicate ſull'acqua colla loro ſuperficie inferiore ſonoſi conſervate freſchiſſime quaſi pel corſo di ſei meſi. Foglie di molte altre ſpecie legnoſe, m' hanno offerto riſultati quaſi ugualmente conſiderevoli. Ne ho vedute di quelle che, applicate ſull' acqua colla faccia ſuperiore, perivano in sì breve tempo, o a un dipreſſo, come foglie uguali e ſimili laſciate affatto ſenza nutrimento.

(12) Ho parlato iu una delle note precedenti delle *glandole corticali*, che m. *de Sauſſure* ha oſſervate nelle foglie e che ſi trovano in sì gran numero, che perciò ſonoſi denominate *migliarie*. Merita bene d' eſſere oſſervato che queſte glandole non ſi ſcorgono ſe non alla ſuperficie inferiore delle foglie negli alberi ed arboſcelli, e che veggonſi ſull'una e l'altra ſuperficie nelle foglie dell' erbe. Non ſembrerebbe egli ciò indicare, come penſa il noſtro ingegnoſo oſſervatore, che queſte glandole ſieno piccoli organi aſſorbenti; poichè la loro poſizione ſi accorda a meraviglia colle riſultanze le più generali delle mie ſperienze ſulle foglie degli alberi e dell' erbe applicate ſull' acqua coll' una e coll' altra delle loro ſuperficie? Ma vi hanno altre ſperienze, che potrebbero dar luogo a congetturare che tali glandole eſeguiſcono altresì le funzioni di organi eſcretorj. Servirebbon eſſe dunque nello ſteſſo tempo all'aſſorbimento ed alla traſpirazione. Sembra almeno ben provato da queſte ſperienze, che nella maggior parte delle ſpecie la ſuperficie inferiore delle foglie non ſerva già ſolamente a ſucchiare i vapori e l'eſalazioni che nuotano nell' aria; ma che ſia ancora l'organo principale di quella traſpirazione inſenſibile sì abbondante nel vegetabile. I piccioli peli, ond' ella è guernita in molte ſpecie, poſſono altresì venir riguardati come altrettan-

feriore delle foglie degli alberi è d'ordinario meno liscia, men lustra, e d'un colore più pallido della opposta superficie; la qual differenza rilevantissima tra i due lati della foglia assai indica servire queste due superficie ad usi diversi.

CA-

---

tanti organi assorbenti ed escretorj, e vi sono fatti favorevolissimi a questa congettura.

Abbiam veduto nella settima nota di questo Capitolo, che i fiori, ad ugual volume, traspirano meno delle foglie; così i fiori sono interamente sprovveduti di quelle glandole, delle quali sono state arricchite in tanta moltitudine le foglie.

Del resto havvi una sì stretta comunicazione tra tutte le parti d'una pianta, che il nutrimento, di cui s'imbeve una di queste parti, si trasmette ben tosto alle parti più vicine, e da queste alle più remote. Così, allorchè una sola foglia d'un ramoscello staccato dal suo tronco, tiensi immersa nell'acqua, il nutrimento, ch'essa ne tira, passa alle altre foglie del ramo, e vi mantiene per più, o meno tempo la freschezza e la vita.

Dando molta superficie alle foglie, la Natura le ha mirabilmente appropriate all'assorbimento ed alla traspirazione. Ma non le sole esalazioni ed i soli vapori nuotanti nell'aria vengono assorbiti dalle foglie, e fatti passare nell'interno della pianta; esse assorbiscono ancora la stess'aria, il fuoco, la luce, ec., ed è noto in oggi qual moltitudine di combinazioni e di forme questi sottili elementi rivestir possono nel corpo del vegetabile. L'insensibil traspirazione, che diminuisce la massa de' liquidi, dà luogo all'approssimazione delle molecole elementari.

V'ha un'altra sorta di traspirazione, che operasi per mezzo delle foglie, e che può chiamarsi *sensibile* per opposizione a quella di cui ho parlato, mentre è molto più abbondante. Sono cognite la resina, la gomma, la manna, il succo meloso, che trasudano dalle foglie di molte specie di piante. Sonovi organi particolari adattati a queste escrezioni, e non si saprebbe rivocare in dubbio, che questi organi non sieno dipendenze de' vasi *proprj*.

CAPITOLO IV.

La direzione delle Foglie, il loro rivoltarsi, e la ripiegatura del gambo.

In grazia di una meccanica senza fallo semplicissima, la radice si nasconde sotterra, il tronco sollevasi in aria, i rami si distendono lateralmente, le foglie presentano all'aria libera la superiore lor superficie, e alla terra, o alla parte interiore della pianta la loro superficie inferiore. Seminate un grano capivolto, e vedrete la radicetta e il piccol gambo piegarsi, quella per impadronirsi della terra, questa dell'aria. Tenete inclinato un tenero gambo, e la sua estremità si raddrizzerà. Incurvate i rami d'ogni sorta di piante; fate che la superficie inferiore delle loro foglie riguardi il cielo, e vedrete poco dopo rivoltarsi tutte queste foglie, e riprendere la primiera lor posizione; il qual moto tanto più sarà pronto nell'eseguirsi, quanto che il Sole sarà più caldo, e le foglie pieghevoli maggiormente.

Provate a seminare diverse specie di sementi in una camera, o in una cantina; recatevi dei ramuscelli che abbiano un'estremità immersa dentro a vasi pieni di acqua; e troverete che le foglie delle tenere piante, e quelle dei rami rivolteranno la superiore lor superficie alle finestre, o agli spiragli. Considerate le foglie di diverse specie di piante erbacee, per esempio di *malva*, ed osserverete seguitar esse il giro del Sole, talchè il mattino offriranno la superiore lor superficie al levante, la quale verso il mezzodì riguarderà il meriggio, e la sera sarà rivolta a ponente. Di notte, o in tempi piovosi le foglie saranno orizzontali, e l'inferior superficie guarderà la terra. Seguite anche le foglie dell'*acazia*, e troverete che cominciando ad essere riscaldate dal Sole, tutte le loro fogliette tenderanno ad accostarsi colla superficie superiore, formando allora una specie di

gron-

grondaia rivolta verſo il Sole. Durante poi la notte, o il tempo umido, vedrete le piccole foglie roveſciarſi a parte oppoſta, ed accoſtarſi colla loro ſuperficie inferiore; ed in tal guiſa formeranno una grondaia che ſarà rivolta verſo la terra (1).

Tutti queſti movimenti, che crederemmo ſpontanei, naſcono infallibilmente da una cagione puramente meccanica, ma a noi finora incognita. Non oſtante per tentar di ſpiegarli, potremmo ricorrere a una plauſibile congettura. Supponiamo che i piccoli vaſi della ſuperficie ſuperiore delle foglie, come quelli del gambo, ſieno analoghi alle cordicelle di un budello, che ſi contraggono dal calore. Supponiamo all'oppoſito che i vaſi della ſuperficie inferiore, come pure quelli della radicetta, abbiano la natura delle corde di canapa, che ſi contraggono per l'umidità, e ſpiegherete feliciſſimamente tutti queſti fenomeni che vi ſorprendono (2). Di fatti le trachee, la

(1) Il radrizzamento del tronco, ed il rivolgimento delle foglie ſi eſeguiſcono nell'acqua non meno che nell'aria, o ſieno eſſe unite al loro ſoggetto, o ne ſieno ſtaccate. Queſti movimenti ſi operano colla ſteſſa facilità ne' vaſi pieni d'acqua, benchè mediante un groſſo ſtrato di olio impediſcaſi all'aria eſterna l'accoſtarviſi. Talvolta ancora veggonſi ſuccedere con aſſai prontezza in circoſtanze che giudicherebbonſi eſſer loro pochiſſimo favorevoli.

(2) M. *de Sauſſure* ha adottata queſta congettura, che gli è ſembrata accordarſi colle riſultanze delle ſue ſperienze ſulle foglie. Si è aſſicurato che le rete corticale delle due ſuperficie delle foglie è dotata d'un'elaſticità ſenſibiliſſima, e che queſte due ſuperficie tendono ſempre a volgerſi in parti vicendevolmente oppoſte. Quando adunque l'elaſticità dell'una la vince ſu quella dell'altra, la foglia diviene concava dal lato più debole.

In generale, riſulta dalle numeroſe mie ſperienze ſul raddrizzamento de' tronchi, e ſpecialmente ſul rivolgimento delle foglie, che il calore, e ſoprattutto il calor diretto del Sole, ſono le principali cauſe di queſti fenomeni vegetabili, che non ſono ancora ſtati ricercati con quella profondità che richiedevano.

Per

la cui lamina è tanto elastica, sembrano assai accorice a produr l'effetto delle corde di un budello; e le fibre legnose e gli otricelli non lo sembrano meno a produr l'altro delle corde di canapa [c].

CAPITOLO V.

Abbozzo della teoria dei movimenti del succo nutritizio.

Non cercate per verun conto la *circolazione* nelle piante, giacchè essendo più semplici degli animali, tutto in loro si eseguisce con minore apparecchio (1). Di

---

Per mezzo appunto di cotali movimenti, in apparenza tanto spontanei, le piante sembrano approssimarsi il più agli animali, e provvedere, com'essi, ai loro diversi bisogni. In tal guisa quasi tutte sono specie di *sensitive*, la cui sensibilità si manifesta per mezzo di tratti più, o meno variati e sorprendenti; ma altrove noi verseremo più dettagliatamente intorno questa singolare analogia della pianta coll'animale.

(1) L'analogia è una maniera di raziocinare sì comoda, sì facile, che con tutta naturalezza se ne abusa sovente, ed estendesi oltre i limiti prescritti da una sana logica. Ben presto si fa un piccol raziocinio analogico, ma non si fanno sì presto le sperienze che possano confermarlo, o distruggerlo. Havvi tra la pianta e l'animale una moltitudine di relazioni che saltano agli occhi, i meno esercitati a vedere: tali sono quelle che risultano dalla loro maniera di crescere e moltiplicare, dalle malattie che gli attaccano, dagli accidenti cui soggiacciono, ec. Non eravi neppur bisogno di tanto a persuadere che la pianta approssimavasi ancora all'animale per la maniera onde i suoi succhi nutritivi erano preparati nel di lei interno. Così, giacchè vedevasi il sangue circolare nell'animale, erasene riferito che similmente circolasse il succhio nella pianta. Erasi anzi preteso di provarlo medianti varj fatti che si giudicavano non equivoci, perchè già erasi troppo gagliardamente prevenuti in favore di tal opinione. E bisogna ben ch'io dica, poichè gli errori stessi de'dotti possono divenire istrut-
ti-

Di giorno l'azione del calore ſulle foglie vi attrae abbondantemente il ſucco nutritizio, e allora è che i vaſellini eſcretorj, di cui ſono guernite, e che vi ſi moſtrano in differenti forme di globetti, pirami
di,

---

tivi: uomini eruditi erano ſtati ſedotti dall'analogia a ſe-gno tale di ſupporre nella pianta ſtomaco, inteſtini, vene lattee, cuore, vene, ec. Nondimeno è certiſſimo che la più fina anatomia della pianta nulla moſtra nel ſuo interno, che poſſa minimamente paragonarſi a ciò che coſtituiſce nell'animale il ſiſtema della circolazione. La pianta non è meno mancante di cuore, di arterie, e di vene, di quello che ſia di cervello, di midolla ſpinale e di nervi.

Ma ſe queſti uomini, che venivan ſedotti dall'analogia, aveſſero ſaputo che vi ſono veri animali, ne' quali col mezzo de' migliori microſcopj nulla affatto ſcopreſi di analogo agli organi della circolazione, nè a que' del ſenſo e del moto, ſi ſarebbero avveduti ben toſto, quanto foſſe fallace la loro maniera di ragionare intorno alla pianta, ed avrebbero compreſo che la Natura può, quando vuole, preparar le materie alimentatrici con aſſai minor diſpendio di quello ſi foſſe creduto.

Un fatto notiſſimo e pienamente comprovato baſtava nientemeno per roveſciare tutta queſta teoria della circolazione del ſucchio. Un albero piantato al roveſcio colla radice in alto, e la teſta abbaſſo non laſcia di vegetare, creſcere e moltiplicare. Dalla radice eſcono rami, foglie, fiori e frutta; dalla teſta ſortono radici, radicette, e barbe più, o meno abbondanti. E' forſe credibile che un tal fatto poteſſe conciliarſi con quel cuore, con quelle arterie, vene e valvole, che gratuitamente ſi ſupponevano? Inoltre come conciliare queſta ſuppoſizione colle barbatelle e cogl'inneſti d'ogni genere?

Ma ſe non v'ha vera circolazione nel ſucchio, ovvero, il che vuol dir lo ſteſſo, ſe il ſucchio non circola come il ſangue, non ne ſiegue già punto per ciò, che non ſianvi nel corpo della pianta vaſi aſcendenti e diſcendenti, ed un ſucco che ſi alzi per mezzo de' primi ſino alle foglie, e che per mezzo de' ſecondi diſcenda ſino alle radici. Queſta ſarà, ſe vogliaſi, una ſorta di circolazione appropriata alla ſpecie dell'eſſere organizzato, poichè biſogna ben ammettere nel ſucchio un movimento cui mediante venga lavorato e diſpoſto a poco a poco a veſtire la natura propria del vegetabile.

di, filamenti, ec. ſeparano le parti le più acquoſe, o le più groſſolane del ſucco che alzaſi dalla radice. L'aria rinchiuſa nelle trachee del tronco e dei rami, dilatandoſi ſempre più, urta le fibre legnoſe, e ſi accelera l'andamento del ſucco nutritizio nel tempo ſteſſo che lo fa penetrare nelle vicine parti (2).

All'accoſtarſi della notte, la ſuperficie inferiore delle foglie comincia ad eſercitare la ſua principal fun-

(2) Quantunque la ſperienza abbia dimoſtrato ai fiſici botanici, che tutte le parti d'un albero comunicano vicendevolmente, giacchè poſſon eſſer nutrite le une dalle altre, non è però men certo che le une poſſono vegetare indipendentemente dalle altre: quindi un ramoſcello, o un mero bottone può riguardarſi come un albero in piccolo, chiamato a ſvilupparſi ſull'albera grande. L'albero in piccolo ha tutto ciò che biſogna per vegetare da ſe ſteſſo; ha ſoſtanzialmente in piccolo tutti gli organi che ſcorgonſi in grande nell'albero che lo porta. Se dunque cotal bottone riceveſſe eſſo ſolo al ritorno della primavera l'azione del Sole, ſi ſvilupperebbe ſolo, mentre che le altre parti dell' albero non ſarebbero verun progreſſo. Avverrebbe lo ſteſſo, ſe all'azione del Sole ſi ſoſtituiſce quella d'una ſtufa. L'eccellente autore della *Fiſica degli Alberi* ſe n'è aſſicurato con una deciſiva ſperienza. Avea poſto in una ſimile ſtufa un vaſo, ov'era piantato un ceppo di vite: queſto ſi guernì di foglie, ma l'eſtremità d'un farmento, che uſciva fuori della ſtufa, non vegetò punto. La ſtagione, ch'era per anche fredda, non lo permetteva. Vide accader tutto l'oppoſto, quando poſe il vaſo fuori della ſtufa, ed entro di eſſa il capo del ſarmento; allora queſto vegetò, e ſi guarnì di foglie, e tutta la parte del ceppo, ch'era in piena aria, non diè verun ſegno di vegetazione.

Si ſa bene, che il poco ſucco, che poteva eſſere ne' bottoni e ne' vaſi più vicini ad eſſi, non baſtava per ſupplire ad una tal vegetazione. Senza dubbio i bottoni tiravano dalla terra ancora del copioſo nutrimento: ma ciò ancora prova che i vaſi a ſucchio ſtabiliſcono una comunicazione diretta tra i bottoni e le radici, di maniera che ciaſcuna gemma ha i ſuoi proprj vaſi, che direttamente provengono dall'interno della radice, ſcorrendo tutta la lunghezza del tronco.

funzione. Le boccucce che trovansi in lei, apronsi e ingordamente ricevono i vapori e l'esalazioni nuotanti nell'atmosfera. Si restringe l'aria delle trachee, le quali si accorciano di diametro; le fibre legnose meno violentate allarganſi, e ammettono i succhi che loro vengono consegnati dalle foglie. I quali succhi si uniscono al restante di quello che asceso era tra giorno, e tutta la massa tende verso le radici. Ecco precisamente a che sembra ridursi la meccanica dei movimenti del succo nutritizio. Ora vedete con più chiarezza per qual cagione si dirigano nella enunziata maniera le foglie, e si ripieghino sì mirabilmente. L'inferior superficie, essendo principalmente destinata a succiar la rugiada, riguardar doveva la terra, da dove alzasi lentamente questo vapore al tramontar del Sole. E' però a notarsi, che quando io dico che la principal funzione di questa superficie, almeno negli alberi e negli arbusti, è di succiar la rugiada, non pretendo io già che l'opposta superficie siane assolutamente incapace; può forse darsi che assorbisca vapori più fini.

Parecchie esperienze ben fatte sembrano assicurarci che la superficie inferiore delle foglie degli alberi serva ancora all'insensibile traspirazione. Quelle foglie, in cui questa superficie era stata intonacata di una materia impenetrabile all'acqua, hanno assai meno attratto di umore, e traspirato in pari tempo e nella stessa temperatura, che altre foglie eguali e simili, le quali nell'inferior superficie non erano state intonacate di questa vernice. Le quali osservazioni sembra pure che abbian mostrato che la superficie superiore traspira assai poco. Quindi possiamo inferire che una delle funzioni principali è di servire di riparo e difesa alla superficie inferiore; e da qui nasce sicuramente l'uso di quella vernice lucida e naturale, che si osserva nella superior superficie. Tutto questo pure cammina perfettamente d'accordo colla direzione e coi movimenti pressochè spontanei delle

foglie, e colla loro regolar distribuzione attorno i tronchi e i rami (3) [*d*].

CAPITOLO VI.

Il germogliare e il crescere delle Piante.

La pianta rinchiusa assai strettamente nel frutto, o nella sementa, è circondata da un ammasso di farina (1), che stemprata dall'acqua, che ha già penetrato gl'invogli, fermenta con lei, e somministra al germe il primo suo nutrimento (2). Imbevuto di que-

(3) Ha parso che da precise sperienze venga provato che l'inferior superficie delle foglie non verrebbe a resistere, come la superiore, all'azione continua del Sole: a lungo andare essa ne soffre alterazione, prende un color livido, e sembra seccarsi. E' dunque molto verisimile che la superficie superiore non sia stata intonacata di sì bella vernice, che per metterla meglio in istato di servir di difesa alla superficie che le sta opposta, ed in cui trovansi gli organi principali del succhiamento e della traspirazione.

(1) L'analisi del grano del frumento presenta due sostanze moltissimo caratterizzate: la prima è mucosa, nutritiva, fermentescibile, e nota sotto il nome d'*amido*: la seconda, ch'è singolarissima, sembra aver della natura animale: essa è viscosa, alcalina, ed assaissimo putrescibile. Può chiamarsi la sostanza *glutinosa*.

Spingendo più oltre l'analisi, si scopre che la sostanza glutinosa rinchiude resina e gomma, e che l'amido contiene un sale essenziale della qualità dello zucchero, unito ad un principio terreo quasi ugualmente abbondante che il motivato sale.

In conseguenza la farina per ultima analisi è un composto di terra, d'acqua, d'aria, di diverse sorte d'olj parte tenui e parte densi, e di differenti sali, l'uno essenziale, l'altro alcali volatile, e di una picciolissima porzione di acido. [*e*]

(2) Una fava mezzolana si divide facilmente per mezzo, se-

queſto latte gentile, proporzionato alla ſua dilicatezza, creſce di giorno in giorno; e mal ſoffrendo i cir-

---

ſecondo la ſua lunghezza, in due parti eguali e ſimili, che ſono i *lobi*. Queſti ſi aprono, o ſi ſeparano naturalmente l'uno dall'altro nella germinazione, e ſtanno aderenti alla giovine pianticella ne' ſuoi primi accreſcimenti, ma poi ſi ſeccano a poco a poco, e caggiono finalmente.

Tra i lobi è collocata la pianticella, di cui agevolmente ſcorgonſi ad occhio nudo il picciolo ſtelo, le primitive foglie e la radicetta. Eſſa ſta attaccata ai lobi medianti due vaſi maeſtri, che moltiſſimo a propoſito ſonoſi denominati *vaſi mammarj*, poichè i lobi poſſono paragonarſi a mammelle. Tutto il loro interno è pieno d'una ſoſtanza farinoſa nella quale i vaſi mammarj gettano una moltitudine di diramazioni. Si viene in certa cognizione di queſte diramazioni, facendo imbevere la radicetta d'una tintura d'inchioſtro. Queſta tintura paſſa ben toſto nel tronco de' vaſi mammarj, e s'inſinua a poco a poco in tutte le loro diviſioni. Allora, ſe taglianſi i lobi per differenti verſi, ſcorgeraſſi ſull'area del taglio un'infinità di piccoli tratti neri, che non ſono altro ſe non ſe le diramazioni de' vaſi mammarj, che l'iniezione rende più apparenti.

L'umidità, che penetra gl'invogli del ſeme, vien ſucchiata dall'ultime diramazioni de' vaſi de' lobi: la ſoſtanza farinoſa, che viene ſtemperata da queſta umidità, e che con eſſa fermenta, introduceſi ne' ramuſcelli capillari dei vaſi che la portano nel tronco, ove vanno a riunirſi; ed in tal guiſa queſto delicato nutrimento, queſta ſpecie di latte preparato dalle mani della Natura, è verſato nel corpo della pianticella per operarvi i primi ſviluppi.

Sonoſi paragonati i lobi alle mammelle, ed il paragone è ben giuſto, come il dimoſtra una curioſa ſperienza. Col mezzo d'una piccola preparazione, e con un po' di deſtrezza di mano giugneſi a ſtaccare la pianterella di mezzo ai due lobi ſenza offenderla. Conficcaſi toſto la radicetta in una terra leggera ed umettata, e ſi mette la pianticella al coperto dal Sole. Eſſa languiſce per qualche tempo in queſto terreno sì poco adattato alla ſua attuale delicatezza; ma finalmente vi getta radice, e vi fa nuove produzioni. Si ſcorge ſviluppar le ſue foglie, prolungar il ſuo ſtelo, ed anche fiorire. E' coſa veramente curioſa, che vegeti cotal pianta priva in sì fatta guiſa fin dalla naſcita delle mammelle,

O 2 che

circoſtanti involucri, ſi sforza di liberarſene, e caccia fuori una piccola radice che piantandoſi in terra va in traccia di ſucchi più nutritivi. Il ſottil gambo fa egli pure la ſua comparſa. Deſtinato ad abitar l'aria ei fora la terra, e lanciaſi perpendicolarmente in queſto fluido. Qualche volta porta ſeco gli avanzi degl'integumenti che lo circondavano nello ſtato di germe. Altra fiata è accompagnato da due foglie aſſai diverſe da quelle che avrà eſſendo adulto, e queſte ſi chiamano le foglie *ſeminali*, che ſervono prin-

---

che doveano fornirle il ſuo primo nutrimento. Ella però reſta in tutta la vita ſua così piccola e così degradata, che il più eſperto botanico durerebbe fatica a riconoſcerne la ſpecie in una tale miniatura.

La radicetta ſi è quella che reſta deſtinata a ſomminiſtrare alla pianticella i nutrimenti più forti, che operano i primi ſviluppi dello ſtelo e delle foglie. Era dunque nell'ordine della Natura, che la radicetta ſi ſviluppaſſe pria della *piumetta*, o del piccolo ſtelo; poichè la ſoſtanza lattea vien portata ſubito, medianti i vaſi mammarj, nel corpo di eſſa radicetta. Ella paſſa indi nella piumetta, e comincia a farla ſviluppare. Ma queſti primi ſviluppi ſono deboliſſimi tuttavia, e non divengono conſiderabili, che allorquando la radicetta è prolungata nella terra, e che le prime foglie ſono aperte.

Le prime foglie, che ſi chiamano *ſeminali*, e che differiſcono molto dall'altre pel loro teſſuto e per la lor forma, non ſono meno utili dei lobi all'accreſcimento della pianticella. Se si tronchino quando il picciolo ſtelo comincia ad uscire, la pianta non creſcerà ſe non debolmente, e tutto il corſo di ſua vita ſarà ſempre, relativamente alle piante della ſua ſpecie, ciò ch'è un picciol nano in confronto d'un enorme gigante.

La teſſitura, o conſiſtenza delle foglie ſeminali ſembrerebbe indicare ch'eſſe ſieno principalmente deſtinate a dare ai ſucchi aſſorbiti dalla radice una preparazion neceſſaria, e fors'anche a facilitar l'aſcenſione del fluido nutritivo.

Il piccioliſſimo arboſcello ſituato nel bottone non ha nè lobi, nè foglie ſeminali: e ciò perchè eſſo deve tirare il ſuo nutrimento dall'albero groſſo, nel quale trovaſi impiantato, e di cui è una parte integrante.

principalmente, come è probabile, a purificare il succo nutritizio [*f*].

Quantunque la pianta sia fuori dirò così delle fasce, non gode però ancora di sua intera libertà. Non conveniva che sì presto fosse esposta alle impressioni dell' aria e del Sole. Tutte le sue parti dunque rimangonsi ripiegate, o distese le une sopra le altre, a un dipresso come lo erano nella semente; la radice però allungandosi e ramificandosi vieppiù, somministra ai vasi un succo abbondante, che ben presto sviluppa tutti gli organi. Da principio la pianta è quasi gelatinosa, ma a grado a grado acquista maggior consistenza per l' incorporamento dei succhi affluenti da ogni banda. La parte del gambo prossima alle radice è la prima a ingrossarsi, a stendersi e ad indurarsi; e a proporzione che cresce l' induramento, sminuisce l' estensione. Cessa in fine interamente in questa parte, e continua nell' altra, che immediatamente la segue; e questa specie di progressione si osserva in tutta la pianta.

Il *legno* alle volte sì duro come la pietra viene formato da una serie di strati concentrici, staccati d' anno in anno dall' interno della scorza, e indurati in progresso di tempo.

CAPITOLO VII.

Moltiplicazione per via dei Semi.

Distinzione dei Sessi.

I vegetabili moltiplicano mediante il *seme*, i *polloni* e il *tallo*. Il *pistillo* e le *stamigne* fanno quell' uffizio nelle piante, che gli organi della generazione negli animali [*g*]. Il pistillo rinchiude il seme, e le polveri delle stamigne lo fecondano. D' ordinario i due sessi [*h*] trovansi riuniti nello stesso soggetto; e le specie, dove questa riunione ha luogo, sono veri ermafroditi. Altre piante hanno il pistillo su di un ra-

mo, e le ſtamigne su di un altro. Queſti ſono ermafroditi d'un altro genere (1). Alcune eziandio ſono fornite, come nei più degli animali, d'individui maſchi e d'individui femmine, e queſti hanno il piſtillo, quelli le ſtamigne (2). Ed ecco ciò che ſappiamo di men dubbioſo intorno alla generazione delle piante.

Tagliando le ſtamigne, il ſeme reſta infecondo; e lo ſteſſo accade alloraquando un individuo provveduto di piſtilli non trovaſi avere da vicino un individuo che abbia le ſtamigne (3). Il piſtillo è ſempre di-

(1) Queſti due generi di ermafroditi ſono tanto più ſingolari, quanto che poſſono fecondarſi da ſe medeſimi. Nel regno animale altresì ſonovi veri ermafroditi, ma non ne conoſciamo per anche alcuno che poſſa fecondarſi da ſe ſteſſo.

(2) Talvolta s'incontrano ſullo ſteſſo individuo fiori ermafroditi, e fiori femmine; ma accade ſovente, che ne' fiori ermafroditi le ſtamigne ed i piſtilli non arrivano nello ſteſſo tempo alla richieſta perfezione, il che rende neceſſario alla fecondazione il concorſo degli altri fiori. Per verità vi è qui una ſorta di luſſo, che la Natura ſi fa lecito in certi caſi, poichè in altre ſpecie del medeſimo genere i fiori ermafroditi baſterebbero da ſe ſoli alla fecondazione. Conſultiſi intorno le parti diſtintive del ſeſſo delle piante il Cap. IX della Parte III. [*i*]

(3) Un'antichiſſima pratica nel Levante, riferitaci da varj viaggiatori, avrebbe dovuto condurre molto prima i noſtri moderni botanici alla bella ſcoperta del ſeſſo delle piante. Si ſa che la palma è della famiglia delle piante diſtinte di ſeſſo, o tra le quali vi hanno individui maſchi ed individui femmine. Il dattero, oſſia il frutto della palma, è il cibo principale degli abitanti di alcune contrade del Levante, e quindi loro importa aſſaiſſimo, che le palme fruttifichino molto. A queſt'oggetto le genti di campagna raccolgono i fiori che naſcono ſu gli alberi di palme maſchi, gli attaccano ai rami delle palme femmine, o ne ſcuotono le polveri ſui grappoli di queſt'ultime, ed aſſicurano che queſta piccola manipolazione vien ſempre ſeguita da una più abbondante fruttificazione. *Semplici paeſani* adunque dell'*Aſia* conoſcevano l'influenza delle polveri delle ſtamigne molti ſe-

disposto in modo da ricevere la polvere delle stamigne (4). La sua sommità ha dei fori proporzionati al

---

secoli pria de' nostri *Geofroy*, *Jussieu* e *Linneo*; e molti secoli pria de' nostri *Gleditsch* e *Duhamel* secondavano artificialmente i frutti della palma.

Ho nominato il celebre *Gleditsch*: egli si è applicato assai intorno la secondazione delle piante, e si è principalmente impegnato a provare la realtà de' sessi, e la necessità del loro concorso. Riferisce a questo proposito varie curiose sperienze, che però non differiscono da quelle de' paesani del Levante, se non in quanto che sono state eseguite con più intendimento e con vedute filosofiche, le quali non sono a portata di uomini grossolani. Aveavi nel giardino reale di Berlino un bellissimo albero di palma femmina, vecchio d'ottant'anni, ch'era sempre rimasto sterile, perchè nelle sue vicinanze non eravi mai stato alcun palmizio maschio. Ma aveavene uno a Lipsia, che fioriva tutti gli anni. Il nostro ingegnoso botanico si accinse a secondare la palma di Berlino colle polveri del palmizio di Lipsia, ch'erangli state trasmesse per la posta. Ei le sparse sui grappoli della palma femmina, ed ottenne in tal guisa dei datteri benissimo stagionati, che gli diedero l'anno appresso picciole piante di palme. Ripetuta più volte, ed anche molto variata negli anni seguenti questa sperienza, fu sempre coronata dai medesimi successi. Anzi non è neppur necessario pel riuscimento dell'operazione, che le polveri sieno fresche; anche le polveri un poco invecchiate non sono meno prolifiche.

Farò osservare in quest'occasione, che tra le differenti specie di palme una ve n'ha, i cui individui femmine producono fiori ermafroditi, ma ne' quali le parti mascoline sono inabili alla generazione; e però gl'individui femminini di questa specie hanno bisogno, per propagare, del concorso degl'individui maschi.

Pel contrario, nella palma della specie più comune s'incontrano sovente fiori maschi prolifichi disseminati tra i fiori femmine e che secondano questi ultimi. La canape, che ha la distinzione de' sessi, come la palma, offre la stessa particolarità, la quale certamente s'incontra in molt'altre specie, ove osservisi distinzione di sesso.

I fiori della palma femmina, che non sieno stati secondati, legano bensì il loro frutto; ma questo resta sempre piccolissimo, ed il germe non arriva a svilupparvisi.

al diametro dei grani di questa polvere, e il suo interno è diviso in più canali ossieno *trombe*, il cui dia-

---

Nella specie altresì della trementina, ed in quella del pistacchio hannovi individui maschi ed individui femmine; e si è provato con decisive sperienze, che il concorso di queste due sorte d'individui è necessario alla propagazione di tali specie. Un terebinto femmina fioriva tutti gli anni nel giardino della contrada di s. Giacomo a Parigi, e non dava mai sementi feconde. I signori *Duhamel* e *de Jussieu* idearono di fecondarlo situandogli appresso un pistacchio maschio assai carico di fiori. La sperienza riuscì come bramavasi, ed il terebinto divenne fecondo. Ma un pistacchio femmina, ch'era vissuto fin allora in vicinanza del riferito pistacchio maschio, cessò di portar frutta capaci di germogliare.

Mentre i palmizj maschi trovansi in pienezza di fiori, sono continuamente attorniati da una nebbia di polveri, che dagli zefiri vengon trasportate sui fiori delle palme femmine, e li fecondano. Quando i poeti con dilicato e grazioso stile ci hanno dipinti i casti amori dell'avvenente Zefiro e della brillante Flora, sarebbersi mai eglino ideati che questa vezzosa finzione fosse la Natura medesima?

Non sono essi soli i venti i ministri degli amori delle piante: ben molti insetti alati s'impiegano nel medesimo uffizio. Volando d'una in altra pianta, trasportano le polveri vivificanti attaccate alle diverse parti del loro corpo, ed operano per tal guisa una fecondazione artificiale simile a quella che fanno i Levantini. Tale si è pure il secreto della famosa *caprificazione*, non meno antica nel Levante della fecondazione artifiziale delle palme. Due sorte di ficaie crescono nell'Arcipelago, gli alberi maschi denominati ficai selvaggi, o *caprificai*, e le femmine chiamate *ficaie dimestiche*. Ne' frutti selvaggi del caprificaio si alzano specie di moscherini, che le genti di campagna hanno gran cura di trasportare, nella stagione in cui fioriscono i fichi, sulle ficaie dimestiche, e mediante una tal operazione ottengono raccolte di fichi assai più abbondanti, molto più grossi, e d'un miglior gusto. Ben è facile l'indovinare il piccol mistero di questa pratica: le polveri, di cui sonosi caricati i moscherini, fecondano i fichi dimestici, ed operano così la moltiplicazione ed il perfezionamento di queste frutta sì necessarie alla sussistenza degli abitatori dell'Arcipelago.

Per altro i botanici distinguono i fiori in *completi* ed *incom-*

diametro si va impicciolendo a proporzione che si accostano al fondo; e alla base del pistillo sta locato il seme. Ogni grano di polvere delle stamigne è una scatoletta, ove nuota in una specie di vapor sottilissimo un numero innumerabile di altri grani di una picciolezza estrema, e la scatoletta si apre quando fa umido, e lascia scappare il nuvolotto pieno di globetti, o di grani. Il ristrignimento delle trombe indica che i globetti *contenenti* non arrivano al fondo del pistillo; ma i globetti, o i grani contenuti sono messi in libertà dall' azione dell' umidità che bagna la tromba, e che aprendo la scatoletta in cui sono rinchiusi, permette loro per tal modo di penetrare fino all' *ovaia* (5).

CA-

---

completi. I primi sono que' fiori ermafroditi, che congiungono in se le parti proprie ai due sessi. Il giglio, il tolipano, il persico, il ciriegio, ec. hanno fiori ermafroditi, ovvero provveduti nel tempo stesso del pistillo e delle stamigne. Altre specie, come il melone, la canape, la noce, il nocciuolo, ec., producono fiori incompleti, o de' quali gli uni hanno il solo pistillo, e gli altri le sole stamigne. Vi sono adunque generalmente tre sorte di fiori, maschi, femmine, ed ermafroditi. Questi ultimi sono i più comuni.

(4) Accade spesso, che ne' fiori ermafroditi le parti del sesso hanno una disposizione, che sembra dapprima fare a calci col disegno della Natura, ed opporsi alla fecondazione. Ora il pistillo è più elevato della sommità delle stamigne: ora il fiore inclinato al basso non permetterebbe alle polveri di cadere sul pistillo; ma nel primo caso la vescichetta, che rinchiude la polvere fecondante, la slancia con forza fino al pistillo, o pur questo s' incurva per arrivare alla vescichetta. Nel secondo caso il fiore ergesi in tempo della fecondazione, e così il pistillo riceve la polvere che deve fecondare i semi. Ne' fiori, che sono raccolti in grappoli, o a spighe, i fiori inferiori sono fecondati dai superiori, ec.

(5) Al celebre *Nèèdham* principalmente siam debitori di tali scoperte, sì atte a farci giudicare dell' arte che risplende fino nelle più piccole produzioni della Natura.

Que-

CAPITOLO VIII.

Moltiplicazione mediante i polloni.

I vegetabili moltiplicano per *polloni*, gittando all'intorno delle radici alcune rame, che diventano elleno stes-

---

Questa polve de' fiori, che il volgo crede un ammasso di grani informi, e che *Tournefort*, quel gran legislatore in Botanica, prendeva per un escremento della pianta, è realmente un complesso di piccioli corpi regolarissimi ed assaissimo organizzati, che mediante il proprio piccolo stelo stanno attaccati all'interno della cassetta della stamigna, e che rinchiudono una moltitudine di corpicelli incomparabilmenta più piccioli, che vengon lanciati verso l'ovaia nell'istante della fecondazione. Questi corpicelli nuotano in una sorta di vapore etereo, che probabilmente è il principio fecondante.

L'osservatore inglese aveva congetturato che questi corpicelli fossero altrettanti germi della pianta, che trasportati nell'ovaia, ivi pigliassero i loro primi accrescimenti. Ma sonovi prove decisive della preesistenza de'germi alla fecondazione nel regno vegetabile, non altrimenti che nel regno animale. Ne accennerò qualche cosa altrove.

Il nostro ingegnoso osservatore, la cui scoperta ho abbozzata nel mio testo, credeva altresì d'essersi assicurato che certe papille, le quali osservansi a capo della *stimmata* del pistilio, fossero forate da un buco proporzionato alla grossezza d'un grano della polvere, e che a questo buco corrispondesse un canale sottilissimo a forma d'imbuto, la cui estremità andasse a terminare all'ovaia. E siccome aveva osservato con piacevole sorpresa, che allorquando umettava leggermente un grano della polvere, esso si apriva sul momento per una specie di moto di susta, e gettava tosto il vapore etereo carico de' suoi corpicelli, ne avea conchiuso, che non permettendo il ristringimento delle *trombe* dei pistilli ai granellini della polvere l'arrivare sino all'ovaia, non fossero però questi grani medesimi gli operatori della fecondazione; ma ch' essa venisse prodotta dalla nebbia che se ne scappava tosto che l'umidità, inzuppando la tromba, aveva causata l'apertura della scatoletta, ossia d'un grano di polvere.

L'a-

ſteſſe vere piante, e così propagan la ſpecie. I rami e i più piccoli ramuſcelli ſi poſſono eſſi pure conſiderare come vere piante inneſtate per così dire ſulla pianta principale, e che fanno corpo con lei. I germi ſparſi dentro la pianta vi ſi ſviluppano ſenza ſenſibile fecondazione, e vengono alla ſuperficie della ſcorza. Vi appariſcono in forma d'un corpicciuolo allungato e ritondato, compoſto di molte parti diſpoſte elegantemente e modellate a foggia di tubi, di nicchi, di ſquame, ec.; e un tal corpo è il *bottoncino* che chiude a guiſa di ſeme, ſotto molti invogli, la tenera pianta in cui tutte le parti ſono ripiegate con arte ammirabile.

Il piccol gambo mette nella ſua eſtremità ſuperiore un ſimile bottoncino, che apreſi e produce un ſecondo gambo inneſtato ſul primo, e che lo allunga. Il nuovo gambo ne produce un terzo, queſto un quarto, e così dicaſi degli altri. L'albero infine, giunto al perfetto ſuo accreſcimento, trovaſi compo-

ſto

L'abile naturaliſta ci rappreſenta i canali o trombe del piſtillo così ſottili, che non poſſono eſſer veduti bene, ſe non mediante un buon microſcopio, e li paragona ai peli. Ho creduta lungo tempo l'eſiſtenza di tali trombe microſcopiche, e quella de' piccoli buchi ne' capezzoli, ond'è guernita la ſtimmata. Ma non laſciava però di comprendere le innumerabili difficoltà che offriva l'introduzione della polvere in queſti buchi, ed il ſuo giro nel canale sì ſtretto, e ſovente sì lungo, che deve approſſimarſi più, o meno all'ovaia. Queſte difficoltà non mi parevano interamente appianate mediante la ſcoperta del vapore etereo e de' corpicelli infinitamente piccoli che nuotano in eſſo. Ma un largo imbuto, che ho ſcoperto nel piſtillo d'alcune ſpecie, e differentiſſimo dalle trombe microſcopiche di m. *Nèèdham*, ha fatte ſparire a' miei occhi tutte le difficoltà. I tre lobi della teſta del piſtillo, che il noſtro oſſervatore credeva *non laſciare alcuna apertura tra eſſi*, ſono in qualche maniera i labbri d'una gran bocca che apreſi nel tempo della fecondazione; il che ho eſpoſto detagliatamente in altro ſcritto.

sto di una serie di arbuscelli messi gli uni sopra gli altri. Lo stesso è pure dei rami e ramuscelli; e tutto il composto ha la medesima vita, e viene a formare un solo tutto organico.

Le piante a *cipolla* in vece di polloni mettono dei *bulbi*. La cipolla formata di molte membrane, o di molte squame poste le une sopra le altre, rinserra, come il seme e il bottoncino, una pianta in piccolo. Il *bulbo* è una piccola cipolla, che salta fuori ai lati della cipolla principale, e che è destinato a succederle, o ad occupare il suo luogo. Alcuna volta tal successione si fa con una rapidità e circostanze sorprendenti. Nel tempo che consumasi la cipolla principale, il bulbo s'ingrossa, si distende e ben presto diventa egli la principale cipolla (1). Possiam riguardar la cipolla come una specie di terra, che si esaurisce per somministrare alla pianticella i succhi opportuni. Si può altresì considerare a guisa di una *placenta*, che filtra e prepara il succo nutritivo.

Le foglie di alcune piante erbacee compongono delle massette sferiche molto compatte, che sembrano far l'uffizio di una cipolla. Il pomo del cavolo si esaurisce e consuma per concorrere allo sviluppo del piccol gambo che rinchiude. Mettete uno di questi

---

(1) Allorchè spunta in primavera il tulipano, vedesi uscir lo stelo dal centro e dalla punta della cipolla. Ma quando nella state cavasi la cipolla, reca non poca sorpresa la singolar situazione del gambo, nè comprendesi come abbia potuto succedere. Questo gambo, che prima usciva dal cuore della cipolla, trovasi applicato alla di lei parte esterna, e sembra partire immediatamente dalla radice. Vi è stato bisogno d'un po' d'attenzione per penetrare questo piccol mistero. Ciò non ostante, la cosa è assai semplice, e si riduce ad una clandestina surrogazione, che non s'indovina a prima vista. La cipolla, d'onde usciva lo stelo in primavera, non è quella che cavasi nell'estate. Un'altra cipolla succede alla prima già perita a poco a poco, e presso questa nuova cipolla trovasi allora applicato il gambo.

sti pomi in un vaso pieno d'acqua, e vi farà vedere gli stessi fenomeni, che una cipolla a fiori.

CAPITOLO IX.

Moltiplicazione per via dei talli. L'innesto.

I rami, che alcuni alberi lasciano cascare verso la terra, vi mettono radici, e si fanno alberi eglino stessi (1). L'industria umana ha saputo trar profitto da questa moltiplicazione. D'un solo ramo, d'una sola radice, che sia divisa in più parti, fa altrettante piante individuali. Che dico io! dal minimo pezzetto di foglia fa un albero, (2) e questa si è la moltiplicazione per *talli*. Gli organi essenziali alla vita, essendo sparsi in tutto il corpo della pianta, il tallo che se ne stacca, e che piantasi in terra, far può nuove produzioni dal suo seno, avendo quello ch'è necessario allo sviluppo delle radicette e delle gemme. Quindi una semplice foglia gitta le radici, e vegeta colle proprie forze.

V' ha un'altra specie di moltiplicazione rilevantissima e consistente a piantare uno, o più talli, non già in terra, ma nel tronco, o nei rami d'un albero vivente, ed è l'*innesto*, la cui prima idea si è forse

---

(1) Di questo numero è l'enorme *Baobab* del Senegal, il cui tronco ha sino a 75, od 80 piedi di circonferenza, ed i cui rami maestri, che ne hanno più di 60 di lunghezza, van sempre più inchinandosi verso la terra a motivo del proprio loro peso, e finalmente vi prendono radice. Per tal guisa da un solo baobab nasce, a capo di alcuni secoli, una foresta.

(2) Ho veduto foglie di cavolo e di fagiuolo, immerse nell'acqua col piccolo loro gambo, ivi mettere gran numero di radici e radicette, e vegetare a guisa di compiute piante. *Agricola* avea narrati molti altri prodigj di tal genere, ma rincresce che non sieno stati veduti dagli occhi di un filosofo.

se avuta dall'unione accidentale di due rami, o di due frutta. La cagione prossima dell'unione dell'innesto col *tronco salvatico* nasce senza fallo dall'imboccatura dei vasetti che nell'uno e nell'altro portano il succo, e tale imboccatura dipende in ultimo grado dal rapporto dei calibri, e sopra tutto da quello dei tessuti e dei liquidi. Coll'innesto il giardiniere obbliga la pianta salvatica a dar fuori ottime frutta: ei ringiovinisce gli alberi, e coglie sul mandorlo la susina, e la pera sul frassino. La filtrazione e la preparazione dei succhi del *tronco salvatico* nei vasi dell'*innesto*, fan nascere tai produzioni. Il *cordone*, che formasi sempre nell'*inserzione*, e ch'è composto dallo intralciamento d'un numero prodigioso di fibre, è uno degli strumenti principali per tali preparazioni (3). L'analogia più, o meno perfetta dei succhi proprj del *tronco salvatico* con quelli che proprj sono dell'*innesto*, favorisce più, o meno il suo sviluppo. Il rapporto più, o men vicino tra il tempo in cui il tronco salvatico è in succhio, e l'altro in cui ha costume di esserlo l'innesto, contribuiscono altresì più, o meno all'esito di tale operazione.

CA-

(3) Quest'idea intorno l'uso principale di tal cordone ha una grand'aria di verisimiglianza, e l'illustre *Duhamel*, che ha tanto arricchita la Fisica delle piante, vi fa molta insistenza. Sarebbe quindi esso cordone una specie di glandola vegetale, che si filtrerebbe i succhi proprj all'innesto. Ma io ho tentata una sperienza, che non sembra punto favorevole a cotal idea. Ho fatta succhiare al tronco innestato una tintura d'inchiostro, e questa tintura è passata attraverso del cordone fino all'innesto senza alterazione sensibile. Per altro esso è appunto il prolungamento de' vasi del tronco, ed insieme di que' dell'innesto, che produce a poco a poco il cordone, il quale formasi nell'inserzione. Questi vasi s'incontrano gli uni cogli altri, cangiano continuamente direzione, e s'imboccano vicendevolmente in un'infinità di punti.

CAPITOLO X.

Rigenerazione de' Vegetabili.

Il corpo della pianta è in continua azione (1), tendendo sempre a produrre quando una scorza, quando un bottone, quando una radice, ec. Ferite un albero; si cicatrizzerà. Apparirà ben presto un cordone verdastro sull'alto della piaga, indi ai lati, ed infine nella parte inferiore. Questo cordone è una nuova scorza, che comincia a coprire il legno senza univirsi. State attento a quanto accade su questo legno, e vi scorgerete delle papillette isolate e gelatinose, delle macchiuzze rossiccie qua e là seminate, che agevolmente ravviserete essere una scorza nascente. Una materia mezzo trasparente, bianchiccia, mucilagginosa sembrerà sollevar questa scorza. Tali gelatinose produzioni si condenseranno, si allungheranno, si fortificheranno, e insensibilmente quello che non era che gelatinoso, diverrà erbaceo, corticale, legnoso. La cicatrice formerassi interamente, e stabilirà la comunicazione tra tutti i vasi.

Il

(1) Prendasi pur ciò a tutto rigor della lettera. I bottoni, che sono spuntati nella state, perfezionano lentamente il loro frutto ne' più freddi giorni dell'autunno, ed anche nell'inverno. Osservate che i rami degli alberi non si seccano, nè smagriscono punto ne' più gran freddi. Ricevon dunque allora abbastanza di succhio per mantenersi almeno ad un dipresso nello stato medesimo, in cui la bella stagione gli ha lasciati. Questo succo non è assolutamente ozioso ne' bottoni; non vi abbonda, è vero, come nella primavera, e il suo moto è divenuto assai più lento; ma questo rallentamento stesso può esser utile a meglio perfezionare i bottoni e la picciola pianticella che rinchiudono. La considerevol diminuzione di peso, che incontrano nell'inverno i rami dopo essere staccati dal loro tronco, compisce la dimostrazione dell'esposta verità.

Il *legno* non differisce solamente dalla scorza per la sua densità, ma altresì è provveduto di organi che non si trovano nella scorza. Sembra ei solo posseder le *trachee (2)*. Però quando una nuova scorza sembra *convertirsi* in legno, tal conversione non è che apparente. La Natura non crea *trachee*, come non crea una pianta intera; ma una moltitudine di fibre destinate a convertirsi in *legno* preesistono sotto la nuova scorza, e si sviluppano con lei e per suo mezzo; come vedremmo svilupparsi la farfalla dentro il bruco, e per mezzo del bruco. Fin quando il legno non è che una goccia di mucilaggine, ha all'istesso modo il verace carattere di legno, che quando cangiato in colonna sosterrà il peso enorme di un edifizio.

Nell'unione dell'*innesto* col *tronco salvatico* vedesi pure una sostanza gelatinosa nascere dall'uno e dall'altro, distendersi, ramificarsi, aggomitolarsi in entrambi, gradatamente diventare erbacea, corticale, legnosa, e formare disopra l'*inserzione* un cordone che interamente la cuopre. Quindi avviene che tutto il corpo della pianta è interiormente guernito di fibrette, d'invisibili vasellini, che non abbisognano, per

(2) Poichè io parlo ancora delle trachee delle piante, dirò una parola circa un'osservabile sperienza del dotto *Reichel*. Si sa che *Malpighi* avea creduto che le trachee non contenessero mai altro che aria; ma che *Grevv* aveva assicurato contener esse talvolta de' liquori. Facendo succhiare un'infusione di legno di fernambuco a diverse piante, sieno erbacee, o legnose, m. *Reichel* ha veduto che le trachee ammettevano l'infusione, e colorivansi interiormente. Meriterebbe bene questa sperienza d'esser ripetuta. Se l'osservatore non si è ingannato, proverebbe che le trachee hanno più d'un uso.

Sarebbevi pure un'altra curiosa osservazione da ripetere su que' vasi spirali costrutti sì artificiosamente; e riguarda quel moto ondulatorio, che *Malpighi* dice avervi ammirato in tempo d'inverno.

per isvilupparsi, che di alcune favorevoli circostanze, quali sarebbero una piaga, un'incisione, una semplice legatura. Cotali fibre sono gli elementi degli strati corticali, o legnosi, che stendendosi in ogni senso somministreranno le necessarie riparazioni. La piaga, l'incisione, la legatura, cagionando una derivazione dei succhi nutritizj verso queste invisibili fibre, le sviluppano e ce le rendono sensibili.

Quanto operano le fibre nella rigenerazione della scorza, o del legno, l'operano i *germi* nella riproduzione di un ramo, o d'un pollone. Le fibre della scorza, o del legno non si uniscono già in mazzetto per comporre un *bottone*, o un ramo in piccolo. Il ramo trovasi già formato nel suo germe, essendo provveduto degli elementi di tutti gli strati, sia corticali, sia legnosi, che mostrerà in seguito sotto altre proporzioni. In avvenire parleremo distesamente dei germi, non avendo qui fatto altro che accennarli.

Fine del Tomo primo.

TAVOLA
DE' CAPITOLI
che si contengono in questo primo volume.

PARTE PRIMA.

DI DIO E DELL'UNIVERSO IN GENERALE.

INTRODUZIONE. pag. 1

Cap. I. *La Causa prima.* ivi
II. *La Creazione.* 2
III. *L'Unità e bontà dell'Universo.* ivi
IV. *L'Universo considerato nelle sue gran parti.* 5
V. *Pluralità de' mondi.* 18
VI. *Divisione generale degli esseri.* 22
VII. *Connessione universale e armonia dell'universo.* 23

PARTE SECONDA.

DELLA PERFEZIONE RELATIVA DEGLI ESSERI.

Cap. I. *Distribuzione generale degli esseri terrestri.* pag. 27
II. *Della perfezione in generale, e delle sue specie.* ivi
III. *Della Perfezione corporea.* 28
IV. *Della Perfezione spirituale.* 29
V. *La vita terrestre, e sua specie.* ivi
VI. *Varietà de' mondi.* 30
VII. *Idea della sovrana perfezione mista.* ivi
VIII. *Gli Spiriti puri.* 31
IX. *Immensità della catena degli esseri.* 32
X. *Specie di mezzo.* ivi
XI. *Conseguenze.* 33
XII. *Idea del numero de' gradi della scala.* ivi
XIII. *Principio concernente la costruzione della scala.* 34

PAR-

PARTE TERZA.

PROSPETTO GENERALE DELLA PROGRESSIONE GRADUALE DEGLI ESSERI.

Cap. I. *Gli Elementi.* pag. 35
II. *Tre generi di composizione ne' corpi.* 37
III. *De' fluidi in generale: e di alcuni fluidi in particolare.* ivi
IV. *Di alcuni solidi non organizzati.* 40
V. *Passaggio dai solidi non organizzati a' solidi organizzati. Le Pietre a foglie. Le Pietre fibrose.* 51
VI. *Due classi di solidi. Difficoltà nel distinguerle.* 53
VII. *Di alcune specie di piante, la cui forma si allontana molto da quella ch' è propria delle piante le più cognite.* 55
VIII. *Delle Piante in generale.* 59
IX. *Veduta dell' esteriore delle Piante.* 60
X. *Veduta dell' interiore delle Piante.* 62
XI. *Degli strati concentrici delle piante.* 63
XII. *Effetti risultanti dall'organizzazione delle Piante.* 64
XIII. *Passaggio dai Vegetabili agli Animali. La Sensitiva. Il Polipo.* 65
XIV. *Riflessioni sulle macchine animali.* 70
XV. *Riflessione sopra il Polipo.* 71
XVI. *De' Vermi che possono essere moltiplicati per talli.* 72
XVII. *Degl' Insetti in generale.* ivi
XVIII. *L' esteriore degl' Insetti.* 74
XIX. *L' interiore degl' Insetti.* 80
XX. *Passaggio dagl' Insetti ai Testacei. I Vermi fatti a tubo. Riflessioni su tal passaggio.* 82
XXI. *I Testacei.* 88
XXII. *Passaggio dai Testacei ai Rettili. Il Lumacone.* 94
XXIII. *I Rettili.* 95
XXIV. *Passaggio dai Rettili ai Pesci. Il serpente di acqua, i pesci striscianti, l' anguilla.* 96
XXV. *I Pesci.* 97
XXVI. *Passaggio da' Pesci agli Uccelli. Il Pesce volante, gli Uccelli acquatici, gli Uccelli anfibj.* 101
XXVII. *Gli Uccelli.* 105
XXVIII. *Passaggio dagli Uccelli ai Quadrupedi. Il Pipistrello, lo Scoiattolo volante, lo Struzzo.* 108
XXIX. *I Quadrupedi.* 110
XXX. *Passaggio dai Quadrupedi all'Uomo. La Scimia.* 112

PARTE QUARTA.

SEGUITO DELLA GRADUAL PROGRESSIONE DEGLI ESSERI.

Cap. I. *Degli Animali considerati come esseri misti. Superiorità che la facoltà di sentire dà all'animale al disopra della pianta.* pag. 113

II. *Riflessioni sopra l'insensibilità attribuita alle Piante.* 115

III. *Difficoltà intorno la costruzione della scala animale. Risposta a tale difficoltà.* 116

IV. *Dell'estensione che trovasi nell'istinto degli Animali. Modo di giudicarne.* 118

V. *Questione sopra le Anime.* ivi

VI. *L'uomo considerato come essere corporeo.* 119

VII. *L'uomo dotato di ragione, che coltiva le scienze e le arti.* 122

VIII. *L'uomo in società.* 124

IX. *L'uomo in commercio con Dio per mezzo della Religione.* 125

X. *Gradazioni dell'Umanità.* ivi

XI. *Gradazione de' Mondi.* 129

XII. *Le celesti Gerarchie.* 130

XIII. *Riflessioni.* 131

PARTE QUINTA.

DI VARIE RELAZIONI DEGLI ESSERI TERRESTRI.

Cap. I. *Riflessione preliminare.* pag. 138

II. *Unione dell'Anima ai Corpi organizzati.* ivi

III. *Le Percezioni e le Sensazioni.* 139

IV. *Le Passioni.* 140

V. *Il Temperamento.* 141

VI. *La Memoria e l'Immaginazione.* 143

VII. *I Sogni.* 146

VIII. *Riflessioni.* 147

IX. *La Vista.* 148

X. *La Meccanica della Visione.* 150

XI. *I Colori.* 153

XII. *Conseguenze.* 160

XIII. *Il Fuoco.* 162

XIV. *L'Aria.* 173

XV.

XV. *Appropriamento degli Animali a diversi climi, a diversi luoghi, a diverse materie.* 182
XVI. *Il Legamento degli esseri terrestri mediante gli scambievoli loro servigi.* 183
XVII. *Trasformazioni, a cui soggiacciono diverse materie, e segnatamente dell' azione delle macchine organiche.* 184

PARTE SESTA.

DELL' ECONOMIA VEGETABILE.

Cap. I. *Introduzione.* pag. 188
II. *Dell' Economia organica in generale.* ivi
III. *Nutrizione delle piante col mezzo delle radici e delle foglie.* 189
IV. *La direzione delle foglie, il loro rivoltarsi, e la ripiegatura del gambo.* 204
V. *Abbozzo della teoria dei movimenti del sugo nutritizio.* 206
VI. *Il Germogliare e il crescere delle piante.* 210
VII. *Moltiplicazione per via de' semi. Distinzione dei sessi.* 213
VIII. *Moltiplicazione mediante i polloni.* 218
IX. *Moltiplicazione per via dei talli. L' innesto.* 221
X. *Rigenerazione de' vegetabili.* 223

INDICAZIONE

Delle Note principali aggiunte dall' autore a questa nuova edizione.

PARTE PRIMA.

CAP. IV. NOTE.

1 Intorno i satelliti di Venere. pag. 5
2 Intorno l'anello di Saturno. 6
4 Sulle Comete. 8
7 Sulle rivoluzioni diurne ed annuali de' pianeti. 9
12 Intorno gli strati della Terra. 12
13 Circa i diversi ordini di montagne, le materie onde esse sono formate, e la loro disposizione. ivi
14 Circa le gran conserve di nevi e ghiacci nelle alte montagne. 14
18 Riflessioni sulle analogie de' pianeti colla Terra. 16
19 Sulle macchie del Sole. 17

CAP. V.

1 Considerazioni intorno la pluralità de' mondi. 19
3 Lieve abbozzo del sistema del mondo del celebre *Lambert*. 21

PARTE TERZA.

CAP. I. NOTE.

1 Intorno gli elementi. pag. 35

CAP. III.

1 Sui fluidi in generale. 37
3 Sul fuoco ed il flogistico. 38
4 Sull' aria e sull' acqua. 39

CAP IV.

1 Circa la terra elementare, ed in tal occasione circa la scala de' minerali. 41
2 Sopra la terra calcarea o calcinabile, e sua origine. 42
3 De' bitumi. ivi
4 Circa i metalli in generale, ed i loro principj costituenti. Riflessioni in tale proposito. 43
5 Dell' oro in particolare. 44
6 Della platina, e dell' argento in particolare. 45
7 Del piombo, e degli altri metalli perfetti, e del mercurio. ivi

9 Sull' arſenico e ſui vitriuoli. 47
10 Sopra i ſali e loro principj coſtituenti. ivi
12 Intorno le criſtallizzazioni in generale, e la differenza eſſenziale che paſſa tra l' organizzazione e la criſtallizzazione. 49
13 Delle pietre, e lor formazione. 50

C A P. VII.

1 Del biſſo, della tremella, e del tartuffo. 55
2 Sui funghi. 56
3 Sui licheni. 57
4 Sulle muffe. 58

C A P. X.

3 De' vaſi proprj delle piante. 63

C A P. XIII.

1 Della ſenſitiva e della piglia-moſche. 65

C A P. XVIII.

1 Circa le trombe ed i pungiglioni degl' inſetti in generale. 74
2 Sugli occhi degl' inſetti. 75
4 Intorno le ale delle farfalle. 79

C A P. XIX.

1 Compendio delle ſcoperte di m. *Lyonet* ſulla ſtruttura del bruco. 81

C A P. XXI.

1 Della lumaca ſingolare, che rompe la chiocciola a miſura che creſce. 88
2 Intorno la formazione delle chiocciole. Errore in tal propoſito. 89
3 Delle conchiglie criſtalline dello *Svvammerdam*. ivi
4 Idea dell' apparecchio de' muſcoli che fanno movere la teſta della lumaca terreſtre. 90
5 Intorno la ſtruttura dell' eſcargot, oſſia lumaca comune. 91
6 Lumache di mare carnivore. 92
7 Degli organi della circolazione dell' eſcargot, e rifleſſioni in tale propoſito. 93

C A P. XXIII.

1 Oſſervazioni ſul nome di rettili. 95
2 Generalità intorno le organizzazioni de' rettili. ivi

C A P. XXV.

1 Oſſervazioni ſulla balena. 97
4 Degli organi della viſta, e dell' udito de' peſci a ſquame. 98
5 Idee dell' organizzazione degli organi dell' udito nei peſci a ſquame. 99
6 Circa la veſſica da aria de' peſci. 100
8 Generalità ſulla ſtruttura de' peſci a ſquame, per

far giudicare dell'accrescimento della perfezione organica in questa parte della scala dell'animalità. *ivi*

CAP. XXVI.

1 Del pesce volante. 102
2 Del leone marino, e colla stessa opportunità delle foche in generale. *ivi*
4 Dell'ippopotamo. 103
5 Generalità intorno i cetacei. *ivi*
6 Osservazioni sulla graduazione dai pesci agli uccelli. 104

CAP. XXVII.

1 De'sensi degli uccelli: dell'appropriazione della loro tessitura ossea al loro genere di vita; e di alcune altre particolarità della loro struttura, che posson far giudicare della perfezione organica in questa classe di animali. 105

CAP. XXVIII.

1 Osservazioni sul pipistrello. 109
2 Sullo scoiattolo volante. *ivi*
3 Sullo struzzo. *ivi*

CAP. XXIX.

1 Osservazioni intorno i quadrupedi. 110
2 De'punti di vista analoghi, che ci vengono presentati dai quadrupedi e dagli uccelli. *ivi*

CAP. XXX.

1 Delle scimie in generale, e dell'ourang-outang in particolare. 112

PARTE QUARTA.

CAP. III. NOTE.

1 Riflessioni sul passaggio da'quadrupedi all'uomo. pag. 117

CAP. V.

1 Circa la quistione, se le anime sieno state fatte varie come i corpi. 119

CAP. VI.

1 Del cervello dell'uomo paragonato a quello degli animali. 121

CAP. X.

2 De'Lapponi e de'Pigmei. 126
3 De'Patagoni. 127
4 Ritratto degli Ottentoti. *ivi*

CAP. XI.

1 Sulle graduazioni de'mondi. 129

CAP. XII.

1 Intorno la grandezza dell'universo, ed il cielo delle

le *Intelligenze Superiori*. Passo di *Leibnizio* in tale proposito. 130

C A P. XIII.

1 L'universo considerato come un'immensa biblioteca. 131
2 Circa la sede dell'anima. 132
5 Sopra la piccola macchina eterea, che l'Autore suppone costituire la vera sede dell'anima. 134
6 Della personalità. 135

P A R T E Q U I N T A.

C A P. V. N O T E.

1 Sulla Fisica delle passioni. pag. 142

C A P. VI.

1 Sopra la Fisica della memoria. 144

C A P. X.

1 Del mezzo in Ottica. 151
2 Perfezione dell'organo della vista nell'uomo. 152

C A P. XI.

4 Circa lo scolorimento e le alterazioni che la luce opera ne' colori di varj corpi. 158
5 Esperienza, che prova essere l'aria che colorisce il sangue. 159
6 Intorno la conchiglia che fa il color di porpora. *ivi*

C A P. XIII.

2 Il fuoco, ovvero il flogistico considerato come il principio del colore e della duttilità de' metalli, e come il principio de' colori, de' sapori, ec. Congettura intorno la natura del flogistico. 162
3 Di alcuni effetti singolari del fluido elettrico. 163
4 Effetti sorprendenti dell'azione degli specchi piani. 164
5 Intorno l'elettricità della torpedine e dell'anguilla del Surinam. Analogia del fluido elettrico col succo nervoso. 165
6 Dell'elettricità medicale. 168
7 Dell'elettricità aerea, e sua analogia col tuono. 169

C A P. XIV.

1 L'atmosfera riguardata come il ricettacolo di tutti i corpi. 173
2 Lieve abbozzo delle nuove scoperte sulle varie sorte d'aria, e circa la combinazione dell'aria comune coi differenti corpi. *ivi*
3 Idea dell'organo dell'udito dell'uomo. Varietà di quest'organo ne' diversi animali. 179

C A P. XVII.

1 Dell'equilibrio che regna tra tutte le parti del no-

stro

ſtro mondo. 184
2 De' corpi organizzati, conſiderati come i gran combinatori degli elementi. Che i vegetabili ſono ancora i gran depuratori dell'atmosfera. 185

PARTE SESTA.

CAP. III. NOTE.

1 Diverſe conſiderazioni ſulla nutrizione delle piante. Eſperienze che moſtrano, non entrare che pochiſſima terra vegetabile in queſta nutrizione. Rifleſſioni circa la vegetazione delle piante nell'acqua pura. Oſſervazioni comprovanti, che ciaſcuna ſpecie di pianta non ſi nutre già di ſucchi a lei ſola appropriati. Mezzi, di cui ſerveſi la Natura per aſſimilare lo ſteſſo nutrimento a diverſe ſpecie di piante. 189
2 Altre conſiderazioni intorno all' aſſimilazione dei ſucchi nutritivi nelle piante. Riſtretto di varie ſperienze ſulla vegetazione delle piante nel muſco, ed in altre materie della Terra. Rifleſſioni intorno la profonda ignoranza, in cui ſiam tuttavia, de'miſteri della vegetazione. 192
3 Sperienza per determinare, per qual luogo della radice il ſuco nutritivo introducaſi nel corpo della pianta. 194
5 Del giro del ſucchio nell' interno della pianta. *ivi*
6 Rifleſſioni ſopra ciò che coſtituiſce la potenza vitale nelle piante. 195
7 Riſultanze di varj ſperimenti ſulla traſpirazione delle piante. 197
8 Oſſervazioni intorno la notomia delle piante. *ivi*
9 Oſſervazioni circa la rugiada. 200
10 Della diſtribuzione ſimmetrica delle foglie intorno il tronco ed i rami, e della cauſa finale di queſta diſtribuzione. 201
11 Eſperienza che prova, come la ſuperficie inferiore delle foglie degli alberi è più atta a ſucchiare la umidità, che non la ſuperficie oppoſta. 202
12 Conſiderazioni ſopra gli uſi delle glandole corticali ſparſe nelle foglie delle piante, ed intorno gli uſi delle foglie in generale. *ivi*

C A P. IV.

1 De' movimenti apparentemente ſpontanei de' tronchi e delle foglie. Circoſtanze notabili, in cui eſſi non laſciano di eſeguirſi. 205

2 Del-

2 Della secreta meccanica che presiede al lavoro dei tronchi e delle foglie. *ivi*

C A P. V.

1 Della famosa quistione, se il succhio circoli nelle piante, come fa il sangue negli animali. 206

2 Effetto del calore circa lo sviluppo de' bottoni, che soli, cioè staccati dalla pianta, vengono ad esso esposti. 208

3 Esperienze comprovanti, che la superficie inferiore delle foglie è meno atta a resistere all'azione diretta del Sole, che la superficie superiore. Cagione di tal differenza. 210

C A P. VI.

1 Risultanza dell'analisi chimica della farina di frumento. *ivi*

2 De' lobi e delle foglie seminali, e loro usi. *ivi*

C A P. VII.

2 Fiori ermafroditi, e fiori femmine che incontransi simultaneamente nel medesimo individuo. 214

3 Della fecondazione artificiale delle palme e de'terebinti. Riflessioni su tale proposito. Della caprificazione. Diverse sorte di fiori. *ivi*

4 Disposizioni particolari delle parti sessuali delle piante, che sembrano contrariare il voto della Natura: mezzi per apporvi rimedio. 217

5 Relazioni della struttura delle parti sessuali alla fecondazione. *ivi*

C A P. VIII.

1 Singolarità della cipolla del tulipano. 220

C A P. IX.

1 Il boabab del Senegal. 221

2 Foglie che mettevano le radici. *ivi*

3 Osservazione intorno il principal uso dell'anello, o prominenza che formasi nel luogo dell'inserzione dell' innesto nella pianta. 222

C A P. X.

1 Che il succhio è un'azione continua anche nell'inverno. 223

2 Osservazione che prova che le trachee delle piante contengono talvolta de' liquori. 224

NOI

NOI RIFORMATORI

Dello Studio di Padova

Avendo veduto per la Fede di Revisione ed Approvazione del P. F. *Gio: Tommaso Mascheroni* Inquisitor generale del Sant' Offizio di *Venezia*, nel libro intitolato *Contemplazione della Natura del sig. Carlo Bonnet*, *ec. Stampato. Tomi* 4; non vi esser cosa alcuna contro la santa Fede Cattolica, e parimente per Attestato del Segretario nostro, niente contro principi e buoni costumi, concediamo licenza ad *Antonio Rosa* stampator *di Venezia*, che possa essere stampato, osservando gli ordini in materia di Stampe, e presentando le solite copie alle pubblice librerie di Venezia e di Padova.

Data li 2 Novembre 1795.

(Agostin Barbarigo Rif.
(
(Francesco Pesaro Cav. Proc. Rif.

Registrato in Libro a Carte 364 al Num. 38.

Marcantonio Sanfermo Segr.

Addi 16 Decembre 1795
Registrato a carte 187 tergo nel Libro degl' Illustrissimi ed Eccellentissimi Signori Esecutori contro la Bestemmia.

Antonio Cabrini Segr.